22101519530

CATALOGUE

GÉNÉRAL ET EXPLICATIF

DES

INSTRUMENTS DE PHYSIQUE

DE

G. FONTAINE

Fils & Successeur de

A. FONTAINE

ANCIEN FABRICANT DE PRODUITS CHIMIQUES
CHEVALIER DE LA LÉGION D'HONNEUR.

1er FASCICULE :

MAGNÉTISME. — ÉLECTRICITÉ THÉORIQUE & APPLIQUÉE

Orné de 290 gravures dans le texte.

PRIX : 3 FRANCS.

ABF

MAISON G. FONTAINE
16, 18 et 20, RUE MONSIEUR-LE-PRINCE, et 24, RUE RACINE
PARIS — 1886

LILLE. IMP. L. DANEL.

A.F(2)

AVIS IMPORTANT.

Dès maintenant nous avons centralisé dans notre Maison tout ce qui se rapporte à l'enseignement scientifique.

Nous sommes à même de fournir dans les meilleures conditions :

1° **Appareils et ustensiles de chimie français et étrangers** (*Voir notre Catalogue de Chimie*).

2° **Produits chimiques** (*Voir notre Catalogue de Produits chimiques*).

3° **Appareils de physique, de démonstration et de recherches** (*Voir notre Catalogue de Physique, 2 vol.*).

4° **Instruments de météorologie** (*Voir notre Catalogue de Météorologie*).

5° **Produits et Appareils pour la photographie.**

Pour qu'il n'y ait pas de retard dans l'exécution des ordres qu'on nous donne, nous engageons nos clients à vouloir bien nous envoyer une couverture égale au montant de leur demande.

Nous engageons les personnes qui s'adressent à nous par l'intermédiaire de commissionnaires à exiger que l'*emballage des instruments* soit fait par nos soins. C'est une garantie de plus pour eux que les objets leur parviendront en bon état.

CATALOGUE

DES

INSTRUMENTS DE PHYSIQUE.

1er FASCICULE.

CATALOGUE

GÉNÉRAL & EXPLICATIF

DES

INSTRUMENTS DE PHYSIQUE

DE

G. FONTAINE

Fils et Successeur de

A. FONTAINE

ANCIEN FABRICANT DE PRODUITS CHIMIQUES,
CHEVALIER DE LA LÉGION D'HONNEUR.

1er FASCICULE :

MAGNÉTISME. — ÉLECTRICITÉ THÉORIQUE & APPLIQUÉE.

Orné de 290 gravures dans le texte.

MAISON G. FONTAINE
16, 18 et 20, RUE MONSIEUR-LE-PRINCE, et 24, RUE RACINE
PARIS. — 1886.

WELLCOME
HISTORICAL
MEDICAL
LIBRARY

ABF(2)

1er Mars 1886.

A MA CLIENTÈLE.

J'ai l'honneur d'offrir aujourd'hui à ma clientèle le premier fascicule de mon Catalogue général d'Instruments de Physique dont les autres livraisons paraîtront dans le plus bref délai.

Je saisis en même temps l'occasion qui m'est offerte de dissiper toute confusion, si jamais elle a pu se produire, entre ma Maison, située 18, rue Monsieur-le-Prince, et celle de M. Billault, située place de la Sorbonne, N° 2.

M. Billault a avancé dans une publication récente que j'avais vendu des produits « *pris un peu partout* » et portant l'étiquette « *successeur de A. Fontaine* ».

Je n'ai pas à justifier ici la qualité de mes produits ni à rechercher le mobile qui a pu inspirer à M. Billault de telles allégations, mais je tiens à constater publiquement qu'il n'est jamais sorti de mes magasins de « *Produits chimiques* » portant l'étiquette « *successeur de A. Fontaine* », et à démentir une assertion qui ne va à rien moins qu'à porter atteinte à ma considération et à mon crédit.

J'aime les situations nettes et ne puis souffrir l'équivoque, aussi bien est-il facile de la faire cesser, si tant est qu'elle ait jamais été possible.

Cessionnaires de la maison de *Produits chimiques* que mon père a exploitée autrefois, Place de la Sorbonne, N° 2, MM. Billault et Billaudot, avaient seuls, cela est incontestable, le droit de se dire, en ce qui concerne les *Produits chimiques*, « successeurs de A. Fontaine ».

Mais, mon père s'étant, par le même acte de cession, réservé en termes formels sa Maison de Verrerie et d'Instruments de Physique de la rue Monsieur-le-Prince, M. Billault (*) *n'est, à aucun égard, le « successeur de A. Fontaine » en ce qui touche cette branche d'industrie*, et je reste, de ce chef, le seul héritier du nom de mon père, comme le seul dépositaire de ses marques.

C'est ce que j'avais l'honneur d'exposer déjà dans la préface de mon Catalogue pour l'année 1884, où j'écrivais, en lettres d'un caractère spécial, que « *la Maison G. Fontaine*, 18, *rue Monsieur-le-Prince, est complètement distincte et entièrement séparée d'intérêts de celle de la Place de la Sorbonne* ».

Je n'ai pas d'autre réponse à faire aux imputations dont j'ai été l'objet ; j'estime que celle-ci est suffisante, et donnera au public les éléments nécessaires, soit pour déterminer nettement les situations respectives des deux maisons, soit pour juger de quel côté se trouvent la modération, quant à la forme, et la justice, quant au fond.

G. FONTAINE.

(*) Mon père avait vendu sa maison de la Place de la Sorbonne, à MM. Billault et Billaudot réunis ; M. Billaudot est ensuite devenu seul propriétaire de la maison dont il s'agit, et ce n'est qu'à son décès que M. Billault en a acquis de nouveau la propriété. M. Billault est donc le successeur direct de M. Billaudot et le troisième successeur de mon père.

MAGNÉTISME

ET

ÉLECTRICITÉ.

SOMMAIRE.

	Pages
Magnétisme	3
Electricité statique	13
— galvanique	29
— dynamique	68
Electro-magnétisme. — Induction	98

MAGNÉTISME.

Fig. 1

Aimants divers.

		fr	c.
7200	Aiguille aimantée de 10 centimètres à chape d'agate avec support à pointe	7	50
7201	— — 15 — — —	12	»
7202	— — 20 — — —	18	»
7203	— — 30 — — —	20	»
7204	Aimant artificiel, forme fer à cheval, à une lame, longueur 35 centimètres, contact en fer doux à crochet	9	»
7205	Aimant artificiel à trois lames, longueur de chaque lame 30 centimètres, contact en fer doux, à crochet	17	»
7206	Le même, chaque lame mesurant 44 centimètres	28	»
7207	Le même à cinq lames — 60 —	56	»
7208	Aimant artificiel feuilleté de M. Jamin, à 17 lames, portant 3,000 kilogrammes (fig. 1)	25	»
7209	Le même, à 20 lames, portant 5,000 kilog	34	»
7210	— 17 — — 10,000 —	43	»
7211	— 18 — — 15,000 —	50	»
7212	— 11 — — 20,000 —	55	»
7213	— 9 — — 25,000 —	62	»
7214	— 18 — — 80,000 —	170	»

		fr.	c.
7215	Support en bois à potence pour suspendre les aimants, avec seau à crochet pour charger, suivant la grandeur	30 à 60	»
7216	Aimant naturel avec armature en fer doux, contact à crochet avec support pour le suspendre ; petit modèle.....	28	»
7217	Le même, plus fort.....	45	»
7218	— plus fort.....	68	»
7219	— grand modèle, sans support.....	115	»
7220	Pierre d'aimant naturel, le kilog.....	25	»
7221	Petit barreau aimanté renfermé dans un étui portant un pivot pour le supporter.....	5	»

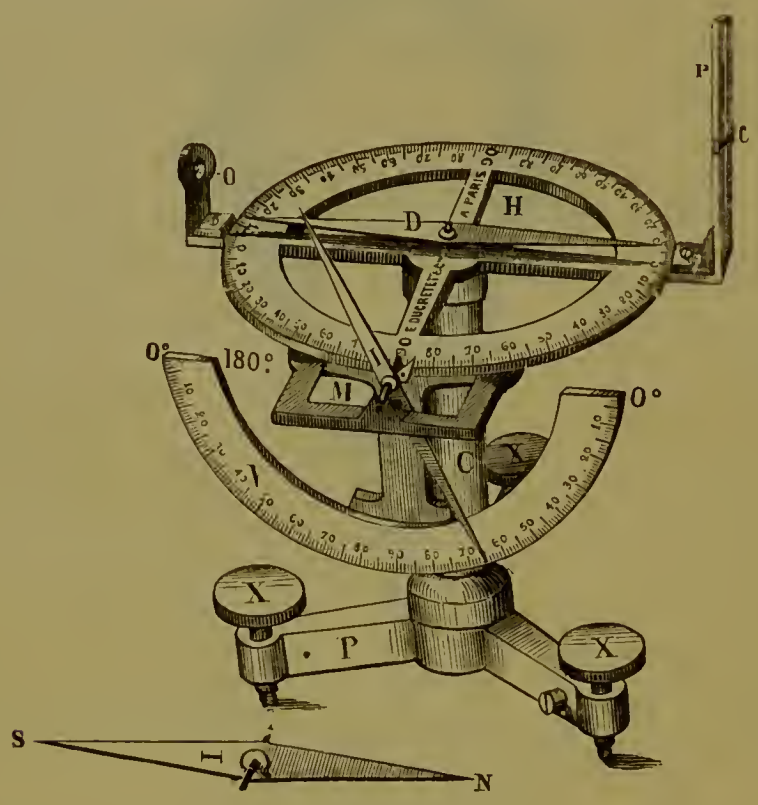


Fig. 2.

7222	Barreaux aimantés (deux), de 16 centimètres de longueur, avec contacts de fer doux ; dans une boîte en noyer.....					14	»
7223	Les mêmes, de 20 centimètres de longueur.....					17	»
7224	—	25	—	—	.....	20	»
7225	—	30	—	—	.....	23	»
7226	—	40	—	—	.....	35	»
7227	—	50	—	—	.....	45	»
7228	Faisceaux aimantés (deux), de trois lames accouplées de 30 centimètres de long avec contact de fer doux ; dans une boîte					62	»
7229	Les mêmes, de 40 centimètres de long.....					80	»
7230	—	50	—		.....	110	»

Étude et mesure des forces magnétiques. — Boussoles.

7231	Aiguille aimantée double, formant système astatique, de 11 centimètres de longueur, avec chape d'agate et support.....	10	»

7232 La même, de 16 centimètres de long..... 18 »
7233 — 30 — — ..... 25 »
7234 Aiguille d'inclinaison, pour la démonstration ; l'aiguille est montée dans une chape suspendue à un fil de cocon..... 18 »
7235 La même, avec support et arc de cercle divisé..... 45 »
7236 Sept cylindres de fer doux, de diamètres décroissants, pour l'aimantation par influence et l'action de l'aimant sur le fer doux.. 17 »
7237 Barre de fer doux, de 60 centimètres de long, pour faire voir l'action magnétique que la terre exerce sur une barre de fer doux placée parallèlement à l'aiguille d'inclinaison..... 17 »
7238 Pendule magnétique pour l'étude de la distribution du magnétisme des aimants..... 7 »
7239 Appareil de M. Jamin pour déterminer la distribution et l'intensité magnétique des aimants par l'arrachement d'un contact en fer doux ; avec balance, chariot et tambour micrométrique..... 500 »

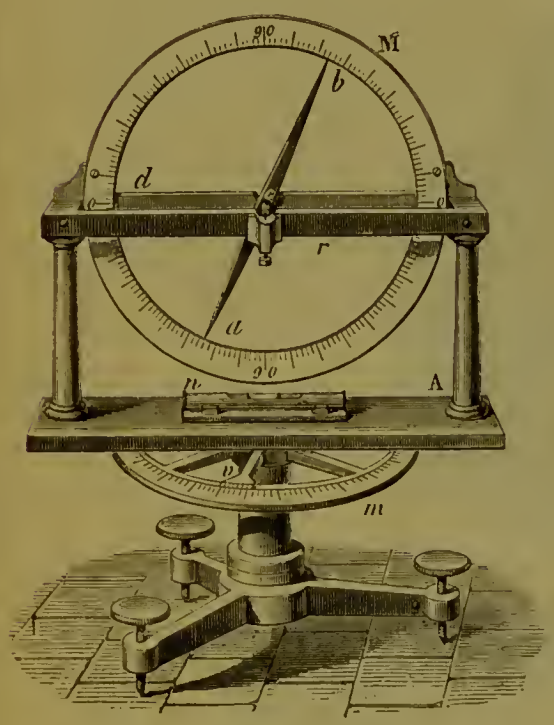


Fig. 3.

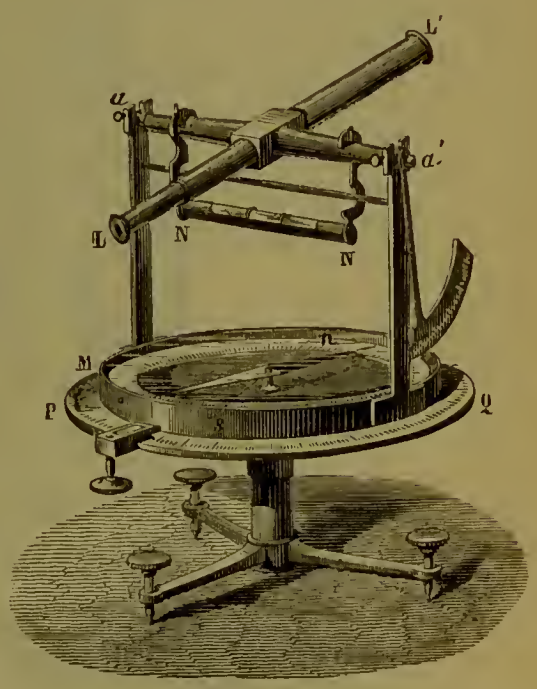


Fig. 4.

7240 Le même, plus simple, sans balance..... 70 »
7241 Modèle de boussole d'inclinaison, pour la démonstration, avec arc de cercle divisé..... 80 »
7242 Le même, grand modèle, avec cercle vertical de 20 centimètres, aiguille de 18 centimètres, sur chape à plan d'agate. Cercle azimutal de 12 centimètres, monté sur pied à vis calantes..... 190 »
7243 Boussole de déclinaison et d'inclinaison de M. Stroumbo, pour la démonstration, faisant voir la relation qui lie l'inclinaison et la déclinaison de l'aiguille aimantée, avec viseur, curseur divisé (fig. 2)..... 170 »

		fr.	c.
7244	Boussole d'inclinaison, pour observations magnétiques, avec cage, aiguille de 29 centimètres de longueur, construction très soignée (fig. 3)	800	»
7245	Boussole de déclinaison, pour observations magnétiques, avec lunette, aiguille de 165 millimètres de longueur, construction très soignée (fig. 4)	800	»

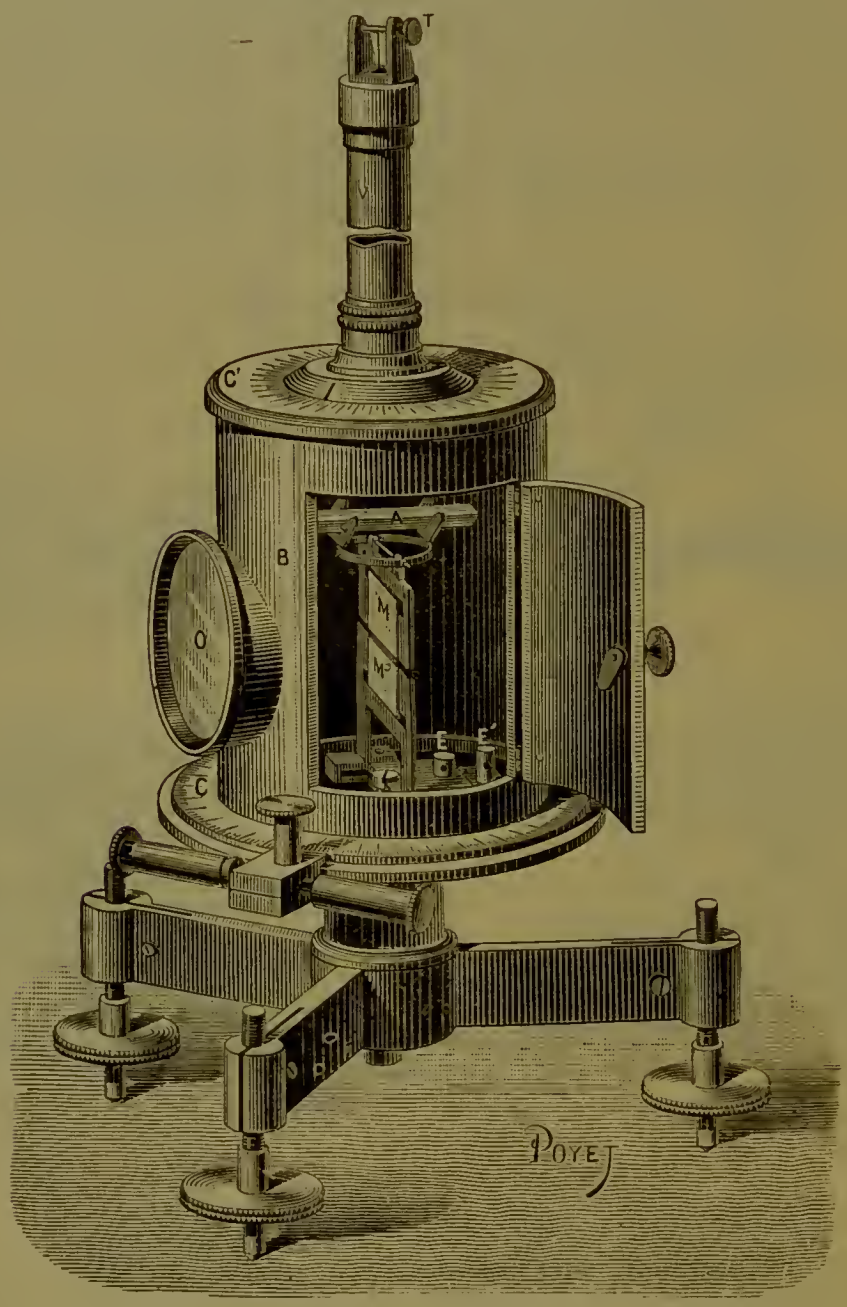


Fig. 5.

7246	Boussole de déclinaison, grand modèle de Gambey, pour observations ; barreau de 49 centimètres de long	2,700	»
7247	Boussole des variations en déclinaison, modèle de l'Observatoire de Montsouris ; barreau de 96 millimètres de longueur, monture en cuivre rouge sans viseur	350	»

		fr.	c.
7248	Boussole des intensités déterminant avec exactitude le nombre des oscillations de l'aiguille aimantée	450	»
7249	Théodolite magnétique de Lamont donnant la mesure exacte de la déclinaison	1,250	»

Appareils de M. Mascart pour l'étude du magnétisme terrestre.

7250 Magnétomètre unifilaire de M. Mascart pour déterminer la direction et la composante horizontale du magnétisme terrestre (fig. 5) 560 »

Les variations de la déclinaison sont observées au déclinomètre. Cet appareil (fig. 5), se compose essentiellement d'une cage métallique circulaire B de 0^m 10 de hauteur, sur 0^m 08 de diamètre, portée sur un trépied à vis calantes et entraînant dans son mouvement de rotation, autour de l'axe vertical, un cercle gradué C, placé à sa base; sa face antérieure est percée d'une ouverture circulaire O, fermée par une lentille convergente de 1^m environ de distance focale. Une colonne métallique V de 0^m 17 de hauteur, fixée par sa base à un second cercle C′, gradué seulement de 10° en 10°, se termine à sa partie supérieure par un treuil T auquel est attaché le fil de suspension du barreau, ce fil est un simple brin de cocon de 0^m25 à 0^m30 de longueur. Le barreau A, de section carrée, a une longueur de 0^m05 seulement, l'étrier qui le supporte est muni d'un miroir vertical M qui suit tous les déplacements du barreau. Un second miroir vertical M′ est encastré dans une monture fixe qui fait corps avec la cage ; il peut être réglé soit horizontalement, soit verticalement au moyen de deux vis E et E′.

Etriers. — Il y a deux formes d'étriers : dans l'un, le miroir est parallèle au barreau ; dans l'autre, il lui est perpendiculaire. On emploie l'un ou l'autre de ces étriers selon que le rayon visuel dans la lunette est parallèle ou perpendiculaire au barreau.

7251 Magnétomètre bifilaire de M. Mascart pour déterminer les variations de l'intensité et de la composante horizontales (fig. 6) .... 560 »

Le magnétomètre bifilaire (fig. 6) est destiné à mesurer les variations de la composante horizontale de l'action de la terre. La forme extérieure de cet appareil, est à peu près la même que celle du déclinomètre, il est également muni d'un miroir mobile et d'un miroir fixe dont on règle la position au moyen de deux vis E et E′. Une échelle divisée et une lunette à réticule complètent cet instrument. La principale différence consiste dans le mode de suspension et la direction du barreau. L'étrier qui porte l'aimant est suspendu à un fil de soie double dont les deux brins sont maintenus à 0^m005 environ l'un de l'autre, au moyen de deux encoches pratiquées à l'étrier. La vis T sert à régler la hauteur du fil ; la vis T′, à pas opposés à partir de son milieu, sert à modifier à volonté l'écartement des fils de manière à régler la sensibilité de l'appareil ; enfin, à sa partie supérieur ,la cage est terminée par un second cercle gradué C′, muni comme le cercle C d'un vernier et d'une vis de réglage.

7252 Balance magnétique de M. Mascart pour déterminer les variations de l'intensité et de la composante verticales (fig. 7). ..... 560 »

La balance magnétique (fig. 7), sert à observer les variations de la composante verticale. Cet appareil se compose d'une aiguille aimantée A, munie d'un couteau C qui repose sur un plan d'agate. L'aiguille librement suspendue par son centre de gravité dans le méridien magnétique prendrait la direction de l'inclinaison, mais au moyen d'un poids constitué par un écrou mobile sur une tige T, on oblige l'aimant à se tenir dans une position horizontale. Le réglage est obtenu à l'aide d'un index I, serré faiblement par une de ses extrémités et que l'on peut diriger à la main vers l'un ou l'autre pôle de l'aimant, de façon à achever de l'équilibrer. Un second écrou T′ mobile sur une

tige verticale permet de lever ou d'abaisser le centre de gravité et par suite de régler la sensibilité de l'aiguille qui peut être soulevée à volonté comme un fléau au moyen d'une fourchette commandée par une vis V. Comme les deux appareils précédents, la balance est munie de deux miroirs disposés ici horizontalement, l'un M mobile, l'autre M′ fixe, d'une échelle divisée et d'une lunette

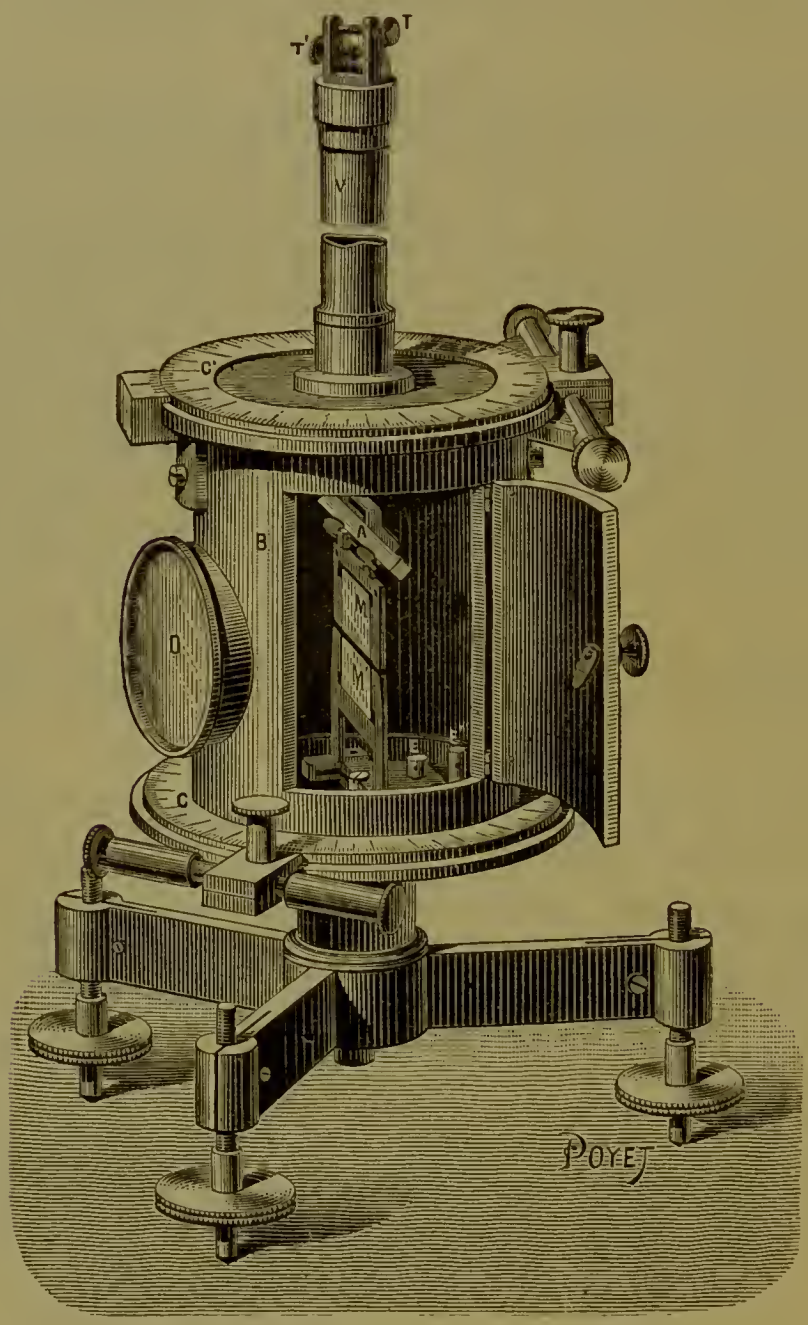


Fig. 6.

La position du miroir fixe est commandée par des vis placées derrière le barreau et qui le font basculer à volonté dans une direction quelconque. Le barreau est renfermé dans une petite cage dont la paroi supérieure est percée, au dessus des miroirs, d'une ouverture sur laquelle est monté un prisme rectangle-isocèle P, dont une des faces est un peu convexe, en sorte qu'il équivaut à une lentille

convergente de 1^{m} environ de longueur focale. Une seconde ouverture O est destinée à recevoir un thermomètre. Pour que les faces du prisme soient à l'abri de la poussière et de l'humidité, on recouvre en outre tout l'appareil d'une cage en verre, sans fond, dont la face intérieure est percée en avant du prisme d'une ouverture circulaire de 0^{m}05 à 0^{m}06 de diamètre, afin de permettre la lecture de l'échelle. Si les variations de la température sont comprises dans les limites que nous avons indiquées, on pourra se borner à lire, à chaque observation, un thermomètre librement suspeudu dans la cave à quelque distance du mur.

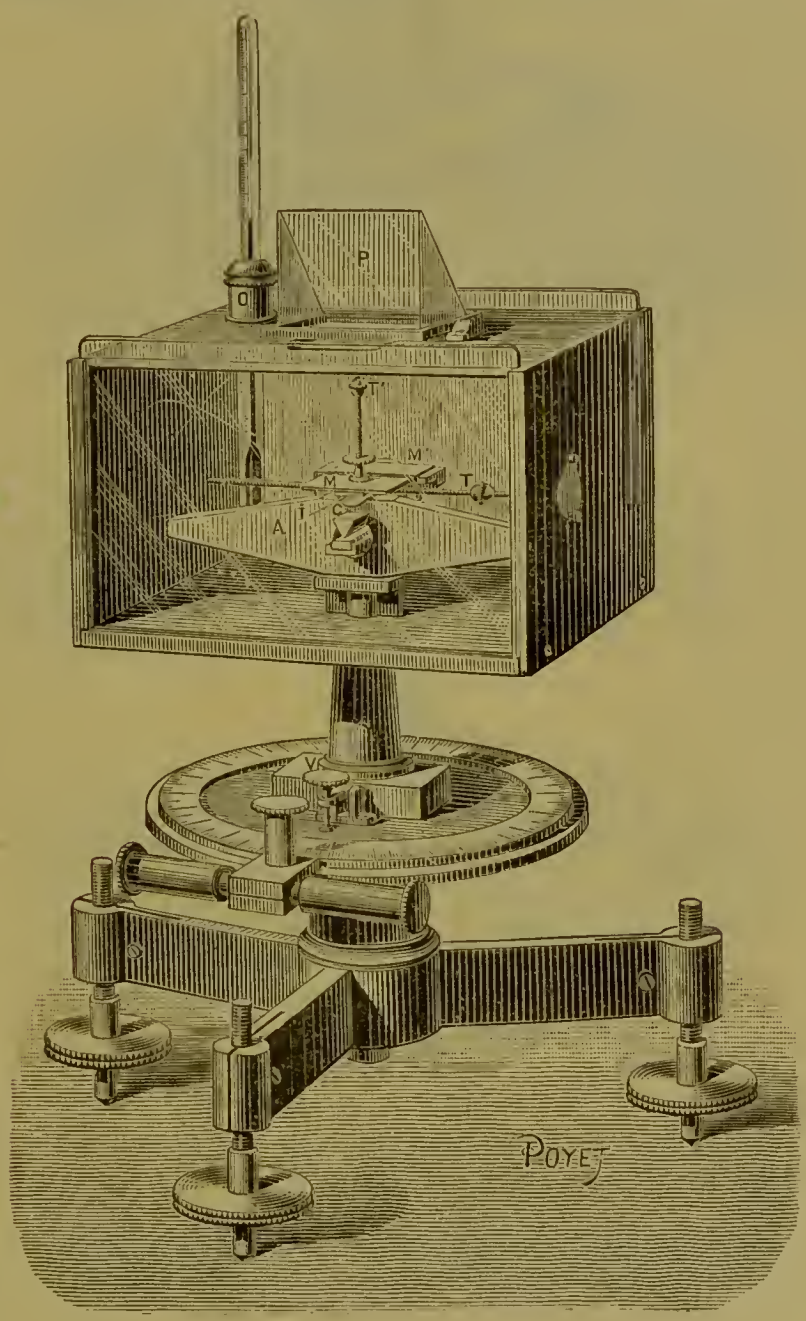


Fig. 7.

7253 Lunette viseur de M. Mascart pour lire directement les indications fournies par les appareils magnétiques (fig. 8) ..... 350 »

La lunette (fig. 8) est construite pour viser sur l'infini, elle est munie d'un réticule, et l'oculaire est entraîné par une crémaillère pour faciliter la mise au point. Elle est montée sur un trépied à vis calantes et des vis de serrage V permettent d'en fixer la position verticalement et horizontalement.

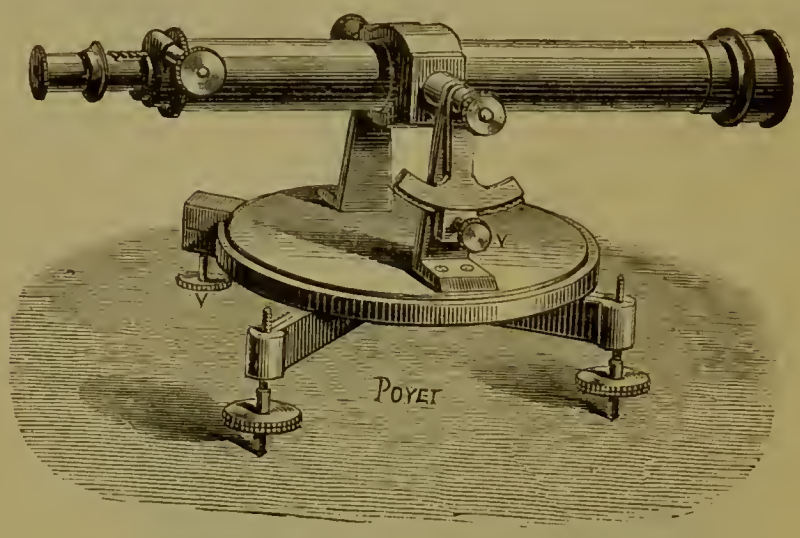


Fig. 8.

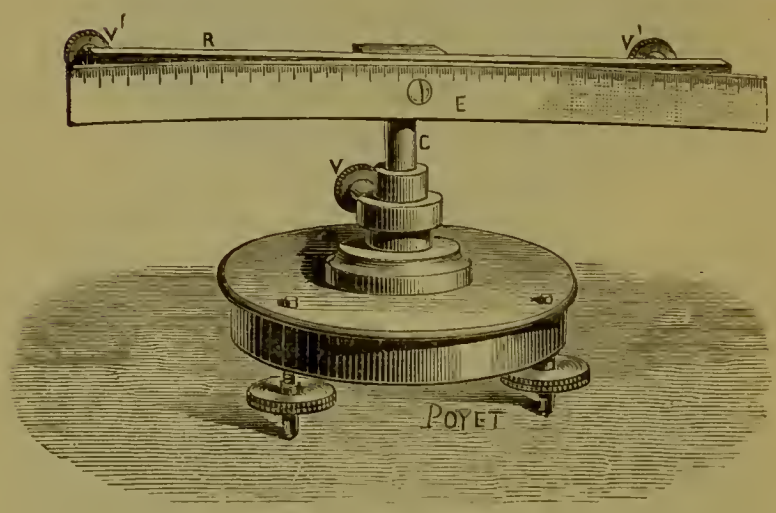


Fig. 9.

		fr.	c.
7254	Echelle graduée à courbure variable allant avec le viseur ci-dessus (fig. 9).....	110	»

L'échelle des lectures (fig. 9) dont l'image doit se projeter dans le champ de la lunette est graduée sur une lame d'ivoire, elle est divisée en demi-millimètres, sa longeur totale est de 0^m20. Elle est fixée en son milieu sur une régle métallique R fixée elle-même à une colonne C placée au centre de l'appareil; cette colonne entrant à frottement doux dans un tube métallique qui fait corps avec le trépied à vis calantes peut être élevée ou abaissée à volonté et maintenue en position à l'aide d'une vis de serrage V. Deux autres vis V′ placées vers chaque extrémité de la règle permettent de régler la courbure qu'il convient de donner à l'échelle, pour qu'elle prenne la forme d'un arc de cercle de rayon égal à la distance qui la sépare des miroirs.

7255	Règle de comparaison (fig. 10).....	140	»

Règle de comparaison. — La règle de comparaison (fig. 10) est destinée à graduer le bifilaire et la balance, c'est-à-dire à mesurer à quelle fraction des deux composantes correspond une division de chaque échelle. Cette règle D, divisée en millimètres, est montée sur un pied en cuivre ; un chariot R mobile sur la règle porte un cercle vertical C perpendiculaire à la direction de la règle et disposé pour recevoir un aimant devant. Le cercle est mobile autour de son axe dans un plan vertical. L'une des extrémités de la règle se termine par un butoir B, qui peut s'élever ou s'abaisser à volonté et se fixer au moyen d'une vis V.

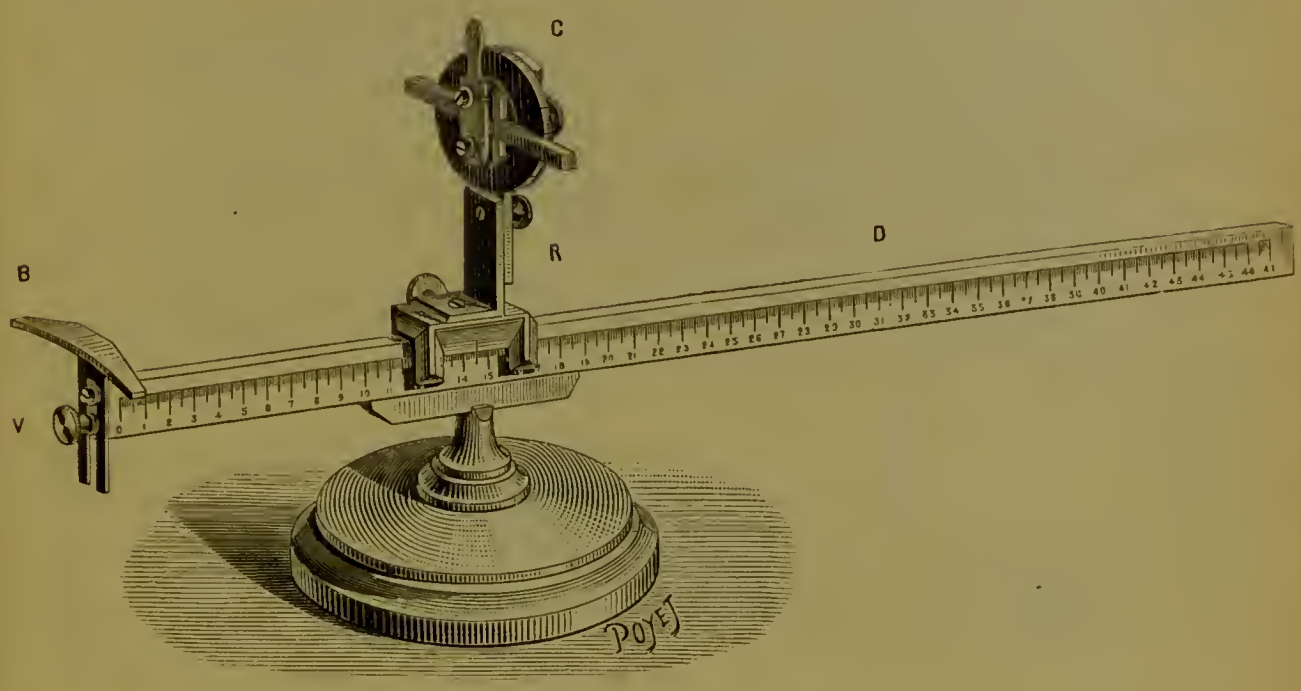


Fig. 10.

Boussoles marines.

		fr.	c.
7256	Compas de route de 20 centimètres, avec sa rose, alidade pour indiquer la route à suivre	110	»
7257	Compas de route de 20 centimètres, *liquide*, avec sa rose ; alidade pour indiquer la route à suivre	180	»
7258	Compas étalon de relèvement, rose de 20 centimètres, pinnule azimuthale à aiguille et miroir ; boîte ou habitacle en noyer, avec fanal éclairant en dessous	300	»
7259	Compas étalon de relèvement, *liquide*, de 20 centimètres, complet, dans sa boîte en noyer servant d'habitacle	400	»
7260	Compas renversé de 14 centimètres, avec sa rose, pour la chambre du commandant	100	»
7261	Compas de route, *liquide*, rose de 14 centimètres, pour yachts, sans habitacle	135	»
7262	Compas d'embarcation, *liquide*, portatif, rose de 8 centimètres, avec habitacle carré éclairé sur le côté	110	»
7263	Habitacle tout en cuivre pour compas de 20 centimètres, éclairage en dessous	300	»
7264	Le même, éclairage en dessus	340	»
7265	Habitacle carré portatif pour compas de route de 14 centimètres, fanal de côté	110	»

Roses Duchemin (aimants circulaires).

		fr.	c.
7266	Rose de 14 centimètres de diamètre, avec talc et figure des vents, pouvant au besoin s'éclairer en dessous, munie de sa boîte contenant une aiguille à pôles renversés et une agate de résistance en *onix d'Allemagne*	100	»
7267	Rose de 20 centimètres de diamètre, avec talc et figure des vents, pouvant au besoin s'éclairer en dessous, munie de sa boîte contenant une aiguille à pôles renversés et une agate de résistance en *onix d'Allemagne*	130	»
7268	Rose de 25 centimètres de diamètre, avec talc et figure des vents, pouvant au besoin s'éclairer en dessous, munie de sa boîte contenant une aiguille à pôles renversés et une agate de résistance en *onix d'Allemagne*	150	»
7269	Barreau magnétique pour la correction des compas, renfermé dans une gaîne en cuivre étanche de 20 centimètr. de longueur	28	»
7270	Le même, de 25 centimètres de longueur	32	»
7271	— 30 — —	35	»
7272	— 40 — —	56	»
7273	— 50 — —	70	»
7274	— 60 — —	75	»
7275	— 65 — —	80	»
7276	Compensateur en fer doux renfermé dans une gaîne en cuivre étanche, de 20 centimètres de hauteur	35	»
7277	Le même, 30 — —	50	»

ÉLECTRICITÉ STATIQUE.

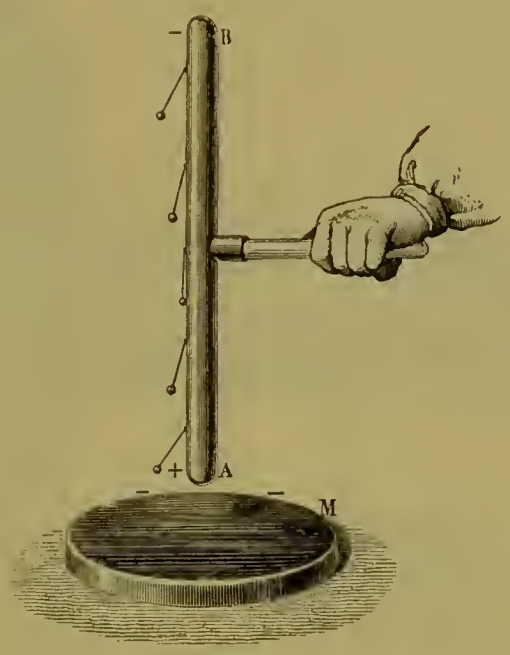


Fig. 11.

GANOT. *Traité de Physique*. Hachette et Cᵉ, éditeurs

Appareils d'électrisation par frottement et par influence.

		fr.	c
7278	Bâton de cire rouge	4 à 7	»
7279	— de caoutchouc durci	4 à 10	»
7280	— de gomme laque	4 à 7	»
7281	— de verre dépoli d'un bout	4	»
7282	— de cuivre à manche isolant	9	»
7283	Pendule électrique à balle de sureau	6	»
7284	— — double	8	»
7285	Disques en glace et cuivre rouge à manche isolant	18	»
7286	— en zinc et cuivre rouge	20	»
7287	— en bois recouvert de drap à manche isolant	8	»
7288	Aiguilles électriques en caoutchouc durci et en verre avec chape d'agate pour faire voir les attractions et répulsions électriques ; les quatre aiguilles et le support	22	»
7289	Peau de chat sauvage	4 à 6	»
7290	Deux cylindres horizontaux isolés, montés sur pied acajou, avec pendules à balle de sureau de 50 centimètres, pour l'électrisation par influence	50	»
7291	Les mêmes, de 70 centimètres	70	»
7292	Cylindre ouvert de Riess, isolé, à deux pendules, l'un intérieur, l'autre extérieur	30	»
7293	Le même, plus grand (fig. 11)	45	»

		fr.	c.
7294	Appareil de Riess pour l'étude des phénomènes électriques par influence. Il se compose d'un support qui reçoit un cylindre vertical, une sphère isolée et des plaques de verre ou de métal	110	»

(Daguin, *4e édition, tome III, p. 109*).

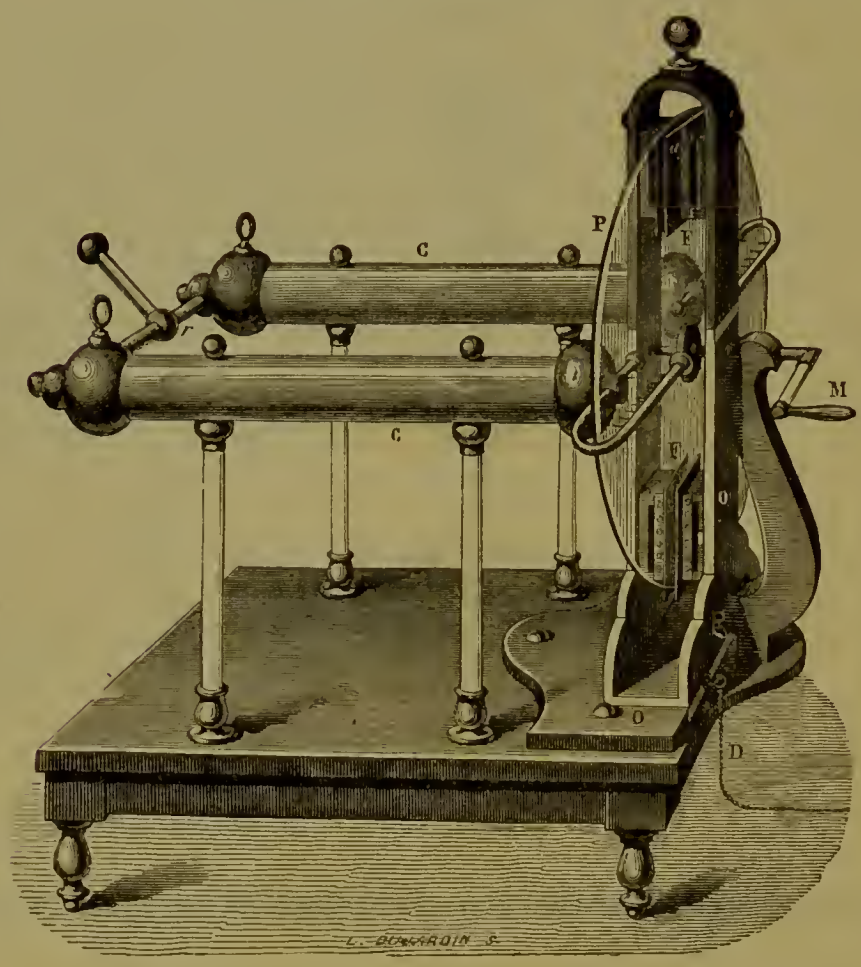


Fig. 12.

GANOT. *Traité de Physique.* Hachette et Ce, éditeurs.

		fr.	c.
7295	Carillon électrique à trois timbres, avec crochet pour le suspendre à la machine électrique	10	»
7296	Appareil à grêle de Volta, de 17 centimètres de hauteur	20	»
7297	Le même, de 26 centimètres de hauteur	35	»
7298	Théâtre de pantins, petit modèle; un des plateaux est suspendu à la machine électrique	18	»
7299	Le même, moyen modèle, à deux colonnes	30	»
7300	— grand modèle, à quatre colonnes	40	»
7301	Pantin pour les théâtres ci-dessus	2	»
7302	Thermomètre de Kinnersley	25	»

Machines électriques et accessoires.

Machine électrique de Ramsden sur table en acajou verni, à deux conducteurs isolés sur quatre colonnes de verre, avec coussins et quarts de cercle en taffetas (fig. 12).

		PRIX de la machine. fr. c.	PRIX de la glace. fr. c.
7303	Plateau en glace de 1m 30 de diamètre	1,600 »	210 »
7304	— 1 » —	1,200 »	135 »
7305	— » 80 —	700 »	85 »
7306	— » 70 —	500 »	65 »
7307	— » 65 —	450 »	55 »
7308	— » 60 —	400 »	45 »
7309	— » 55 —	350 »	35 »

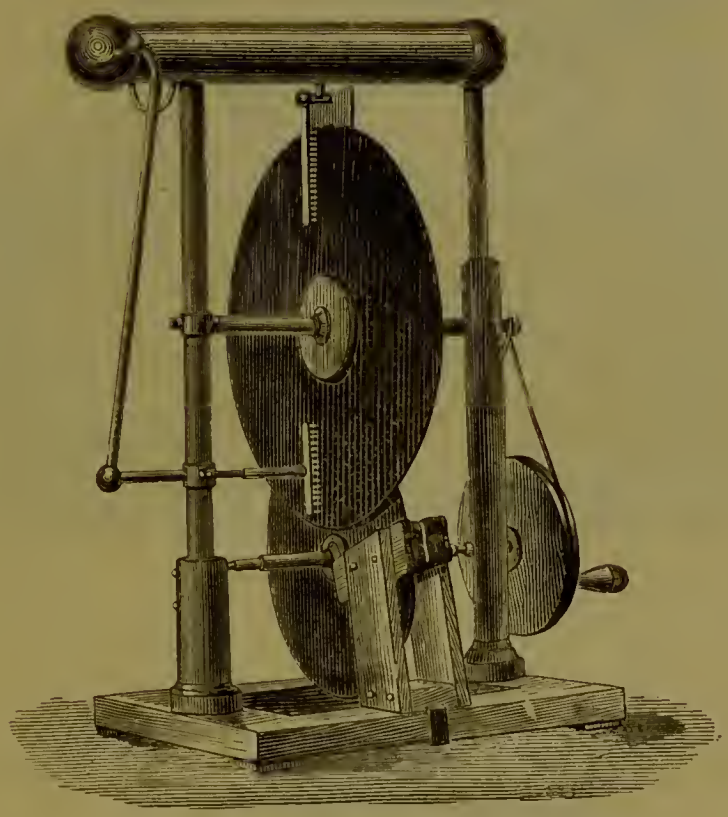


Fig. 13.

7310	Petite machine électrique de Ramsden, montée sur tablette à un conducteur, plateau de 40 centimètres.....	100 »
7311	La même à deux conducteurs	160 »
7312	Machine de Van Marum donnant à volonté l'électricité positive ou négative, plateau de 0m65 de diamètre.....	850 »
7313	La même, plateau de 0m80 de diamètre.....	950 »
7314	Machine de Nairne donnant à la fois les deux électricités.....	525 »
7315	Machine diélectrique Carré à double plateau en caoutchouc durci, plateaux de 32 et 44 centimètres (fig. 13)	250 »
7316	La même, plateaux de 38 et 49 centimètres.....	360 »
7317	— — 44 et 60 —	480 »

		r.	c
7318	Machine de Holtz à quatre plateaux de 56 et 60 centimètres (fig. 14)	450	»
7319	Table à ouverture pour la machine ci-dessus	35	»
7320	Grande table avec cage de verre pour la machine ci-dessus	200	»
7321	Palette pour amorcer la machine de Holtz	6	»
7322	Machine de Holtz, horizontale, à deux rotations	225	»

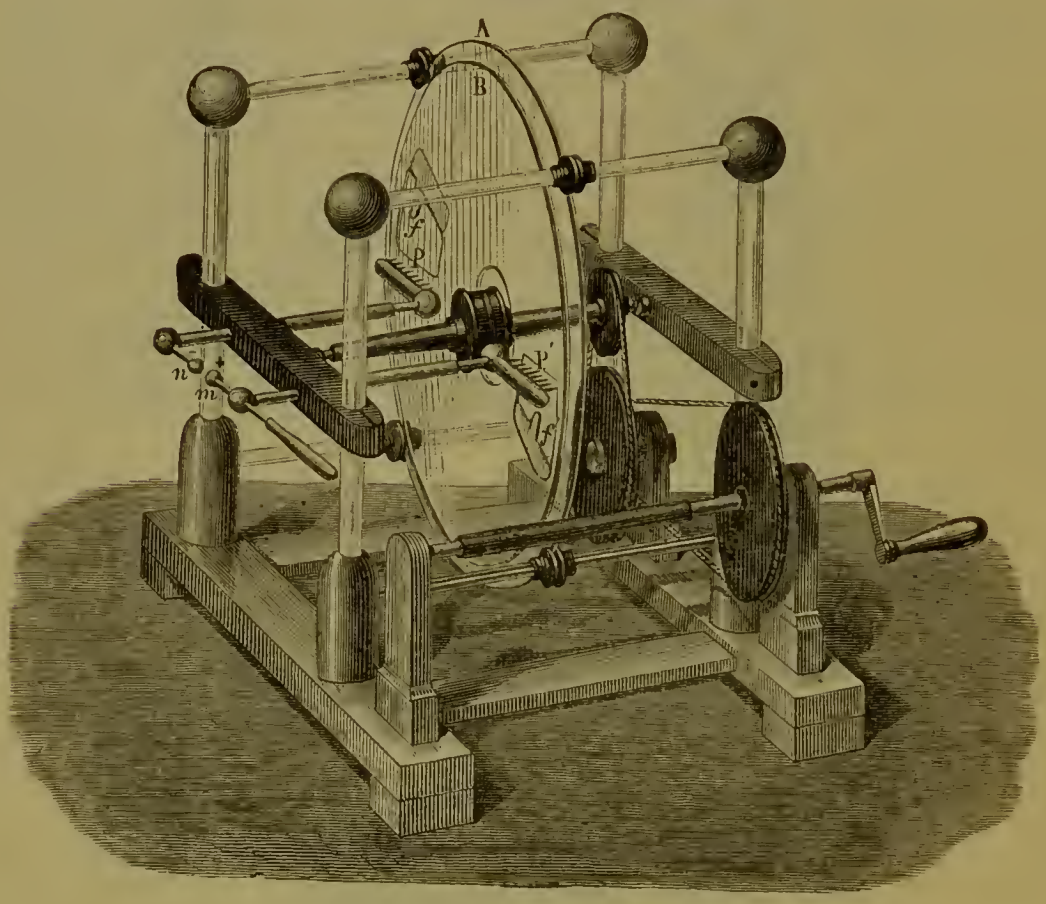


Fig. 14.

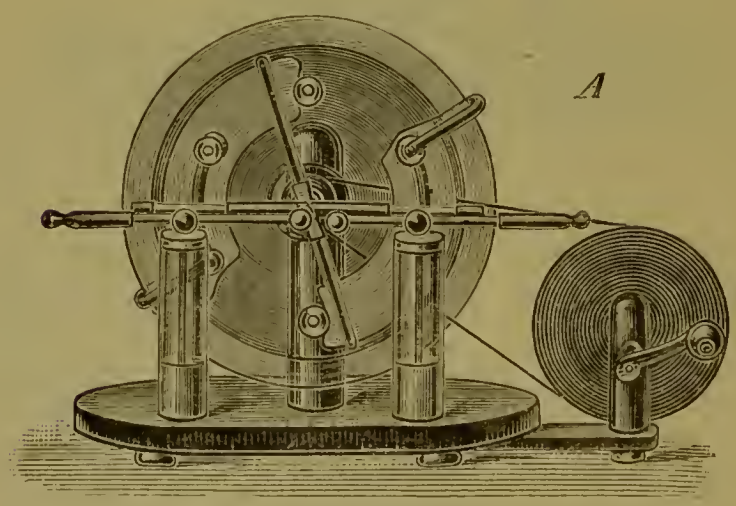


Fig. 15.

7323	Machine électrique d'influence de Voss, modèle simple, disque tournant de 26 centimètres (fig. 15)	80	»

		fr.	c.
7324	La même, disque tournant de 31 centimètres	200	»
7325	— — 36 —	225	»
7326	— — 41 —	255	»
7327	— — 52 —	400	»
7328	La même, à deux disques fixes et deux disques tournants, disque tournant de 41 centimètres	470	»
7329	La même, 47 —	580	»
7330	— à quatre disques fixes et quatre disques tournants, disques tournants de 52 centimètres	840	»

La machine de Voss, dans sa plus simple expression, peut être regardée comme une modification de celle de Topler. Deux disques de verre, enduits d'un vernis isolant, sont l'un fixe, l'autre mobile en face du premier, autour d'un axe qui traverse une ouverture pratiquée au centre du disque fixe. Un système de deux poulies et d'une courroie de transmission imprime au disque mobile un mouvement rapide de rotation. Sur la face postérieure du disque immobile sont fixés deux armatures ou inducteurs de papier verni qui portent sur un de leurs côtés et suivant un même diamètre horizontal, une étroite bande d'étain. Par le moyen de ces bandes, les armatures sont rattachées à droite et à gauche respectivement à deux pièces métalliques qui embrassent la tranche du disque et se replient ensuite en face du plateau antérieur; chacune de ces pièces est munie de ce côté d'une petite brosse métallique.

Sur la face antérieure du plateau mobile sont fixés, à intervalles égaux, six ou huit boutons de métal qui, pendant le mouvement, viennent toucher les brosses métalliques.

Dans une position à peu près verticale, et également en face du disque antérieur, se trouve une tige de laiton non isolée; elle est garnie de pointes à chaque extrémité, et, en outre, d'une petite brosse métallique qui touche les boutons du plateau tournant.

La machine fonctionne de la manière suivante :

Si l'on communique à l'une des armatures, celle de gauche, par exemple, une petite charge d'électricité que nous supposerons positive, les boutons en passant devant l'armature subiront l'influence de cette charge, et, si à ce moment, ils sont touchés par un conducteur non isolé, ils conserveront après le contact une charge de signe contraire, par conséquent négative. En supposant que le plateau antérieur tourne dans le sens des aiguilles d'une montre, chaque bouton, en passant par sa position la plus élevée, pour se mouvoir vers la droite, acquerra donc une petite charge négative qui, par l'intermédiaire du bras en saillie, sera cédée, en arrivant au côté droit, à l'armature qui se trouve derrière. Lorsque le bouton continuera son mouvement vers le bas, il sera influencé par la même armature, et après avoir été touché par l'extrémité inférieure du conducteur vertical, il aura une charge positive qu'il communiquera bientôt à l'armature de gauche dont la charge se trouvera ainsi augmentée. Chaque bouton, en tournant ainsi de la sorte, transmet donc les quantités d'électricité successivement développées en lui à des armatures appropriées et élève leur charge. Un très petit nombre de tours de la manivelle suffisent pour charger ces armatures au maximum, et elles commencent alors à décharger de petites étincelles sur les disques.

Mais aussitôt intervient une autre action. En avant du plateau antérieur se trouve une barre d'ébonite isolée, portant à chaque extrémité un peigne de laiton réuni par une traverse de même métal au bouton d'une petite bouteille de Leyde. Lorsque les charges des armatures s'élèvent, elles agissent à leur tour sur ces conducteurs fixés en face d'elles et chargent les bouteilles, l'une positivement, l'autre négativement. Une paire d'excitateurs à poignées d'ébonite sert à décharger les bouteilles, et chaque tour de manivelle engendre un grand nombre d'étincelles, quand les boutons des excitateurs sont séparés par une distance de quelques centimètres.

Si la machine est conservée à l'abri de l'humidité et de la poussière, aucune charge initiale n'est nécessaire, car la faible friction des brosses sur les boutons suffit pour donner et entretenir l'électrisation préliminaire indispensable.

(*Nature*. G. Masson, éditeur).

fr. c.

7331 Machine hydro-électrique d'Armstrong ; l'électricité est produite par le frottement de la vapeur d'eau Cette machine est construite avec le plus grand soin (fig. 16). .... 1,350 »

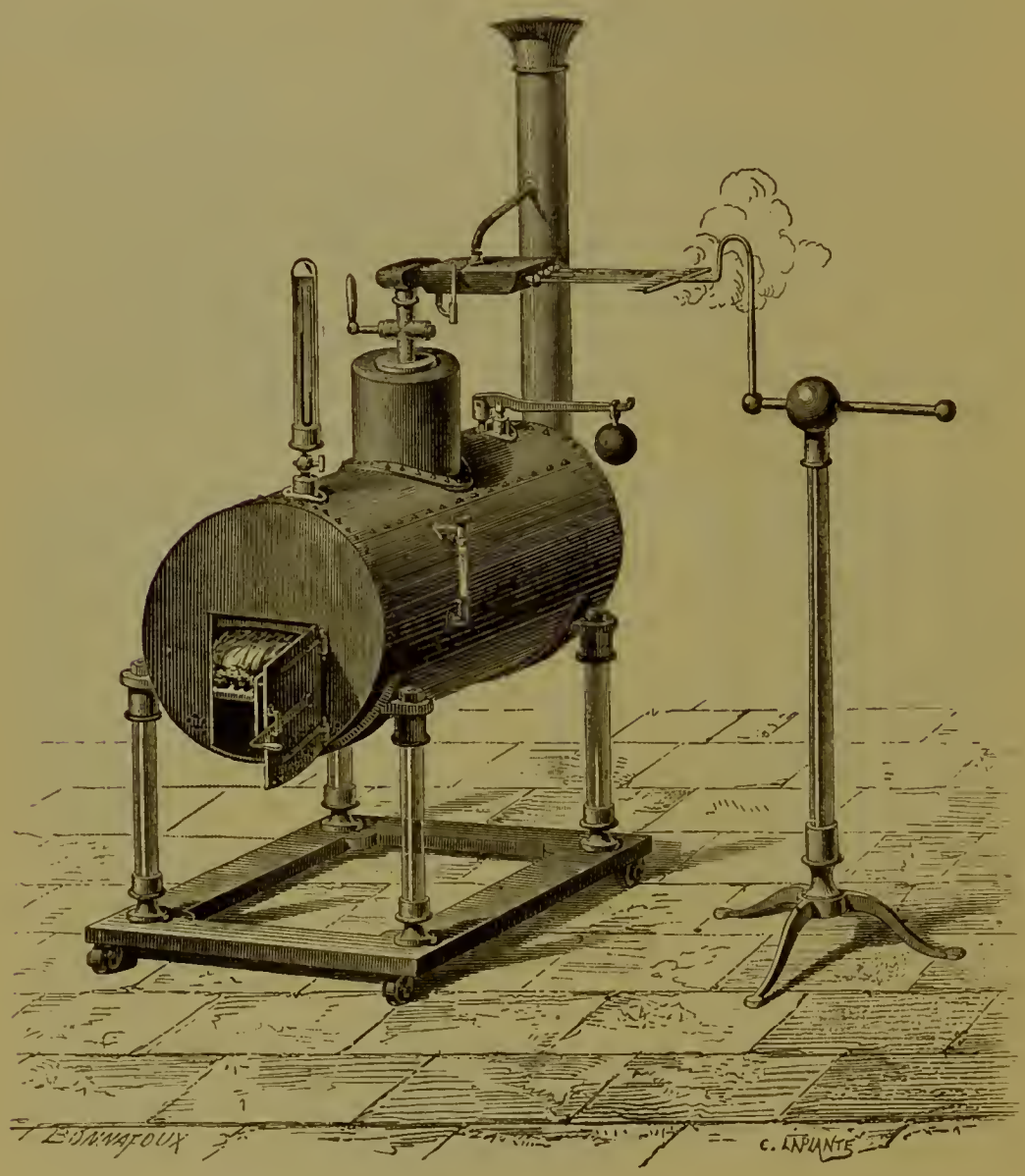


Fig. 16.

332 Machine électrique de Thomson à écoulement de liquide (fig. 17) 230 »

Sir W. Thomson a imaginé une autre espèce de machine électrique fonctionnant par l'écoulement de l'eau. Un tube *t* (fig. 17) laisse écouler de l'eau à travers un cylindre *i* isolé, électrisé négativement : les gouttes liquides s'électrisent positivement par influence ; en tombant, elles rencontrent un second cylindre *r*, et lui cèdent leur électricité ; enfin, elles coulent au dehors à l'état neutre : le potentiel du cylindre *r* s'élève donc de plus en plus. En réunissant

deux appareils semblables, mais de telle sorte que l'inducteur *i* de l'un communique au récepteur *r'* de l'autre, chaque récepteur maintiendra l'électrisation de l'inducteur opposé, et la machine fonctionnera d'elle-même dès que l'on communiquera à l'un des inducteurs un potentiel même très faible : il est clair que ces machines ne peuvent atteindre un potentiel considérable à cause de l'humidité, mais un écoulement d'eau très minime suffit à maintenir les conducteurs chargés pendant une durée indéfinie. Les bouteilles de Leyde *b* et *b'* ont pour objet de donner aux deux conducteurs une capacité considérable.

(Jamin et Bouty, *Cours de Physique*, Gauthier-Villars, éditeur).

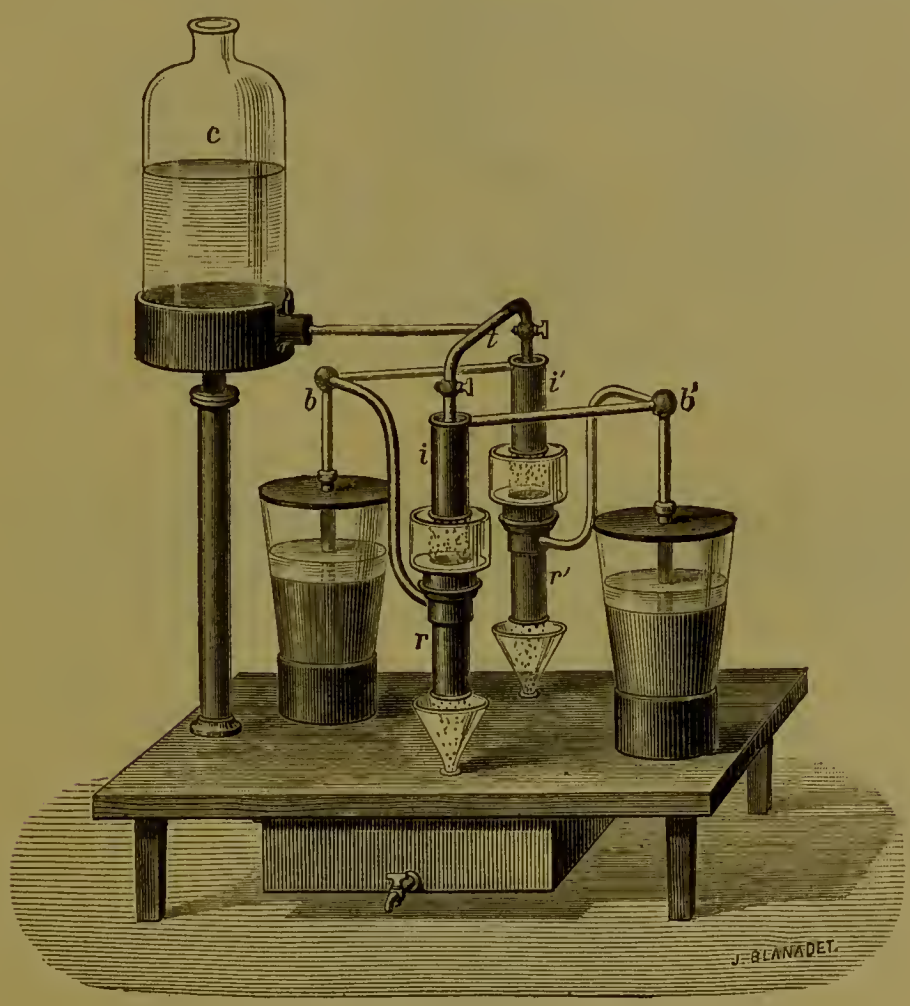


Fig. 17.

Jamin et Bouty. *Cours de Physique*. Gauthier-Villars, éditeur.

		fr.	c.
7333	Tabouret isolant de 40 centimètres de côté	16	»
7334	— 50 —	20	»
7335	— 70 —	30	»
7336	Support isolant petit modèle	5	»
7337	— grand modèle	10	»
7338	— à trois pieds de verre	8	»
7339	Support isolant de M. Mascart (fig. 18)	17	»
7340	Electrophore à gâteau de résine de 33 centimètres (fig. 19)	20	»
7341	— — 40 —	26	»
7342	— — 50 —	30	»
7343	— — 60 —	40	»

		fr.	c.
7344	Electrophore en caoutchouc durci de 35 centimètres	35	»
7345	— — 40 —	40	»
7346	— — 50 —	50	»

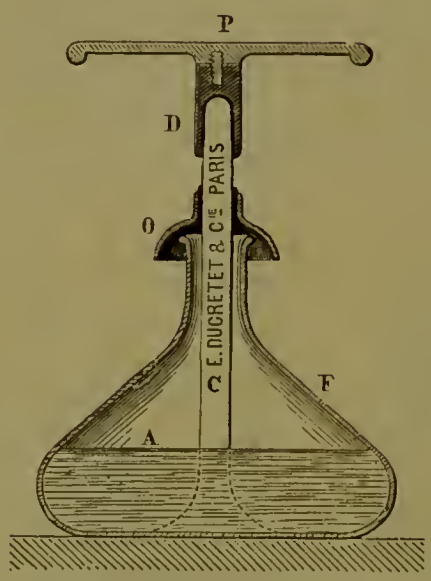


Fig. 18.

7347	Plaque de caoutchouc durci avec soufflet et poudre pour les figures de Lichtemberg	22	»

Fig. 19.

GANOT. *Traité de Physique.* Hachette et Cᵉ, éditeurs.

7348	Excitateur à charnière, simple	5	»
7349	— — — (modèle fort)	11	»
7350	— — à manches de verre	18	»
7351	— universel de Henley	45	»
7352	— de Faraday à pointes et boules	50	»
7353	— grand modèle à pointe et plateau	55	»
7354	Le même avec boules pour remplacer la pointe et le plateau, et table d'expériences	85	»
7355	Le même avec les pièces à pointe et boule de l'excitateur Faraday en plus	110	»
7356	Grand excitateur à vis de M. Mascart (fig. 20)	165	»

		fr.	c.
7357	Cage à huile et essence pour répéter l'expérience de M. Mascart avec l'excitateur ci-dessus	30	»

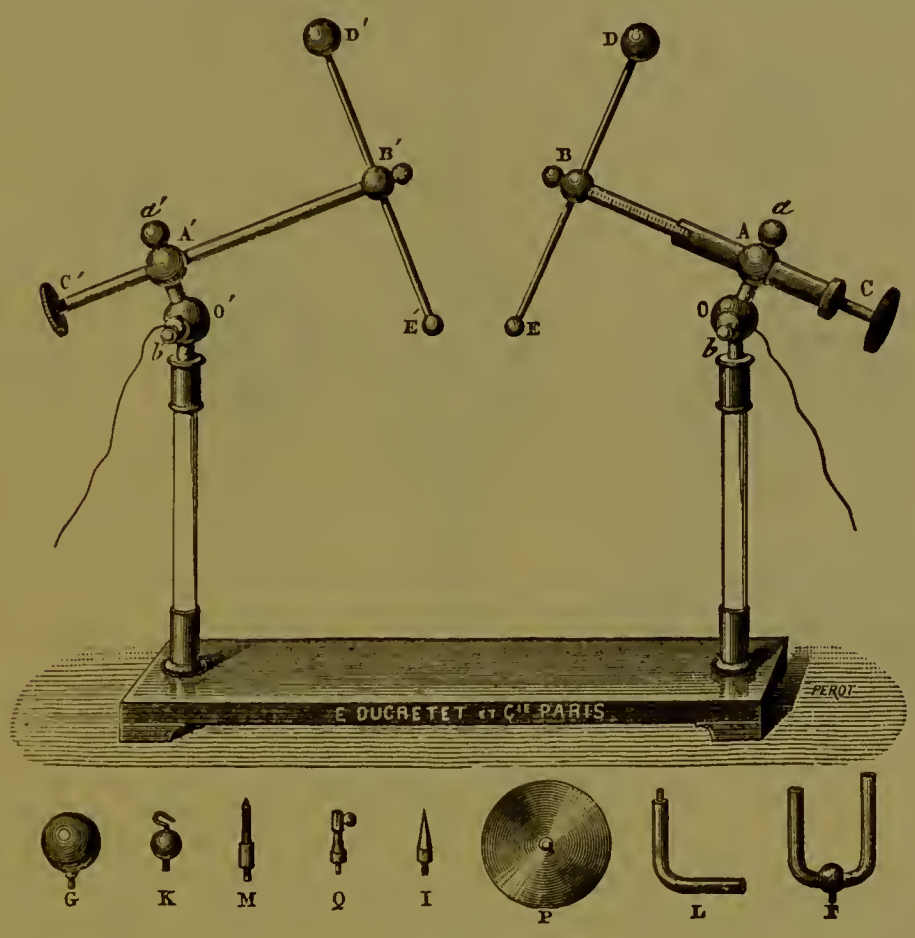


Fig. 20.

7358	Conducteur en laiton à deux crochets et boules de 33 centimètres de longueur	4	»
7359	Le même, de 50 centimètres de longueur	5	»
7360	— 65 — —	6	»
7361	— 100 — —	8	»
7362	— à deux tirages	13	»
7363	Boule à crochet et chaîne métallique, manche isolant, une pointe peut se fixer à volonté sur la boule	12	»
7364	Chaîne métallique en laiton, pour servir de conducteur...le mètre	1	»
7365	Cordon métallique, pour le même usage —	1	»

Balances électriques.

7366	Balance de Coulomb, petit modèle, à cage cylindrique (fig. 21)	100	»
7367	La même avec accessoires pour l'étude des attractions magnétiques	125	»
7368	Balance de Coulomb, moyen modèle, cage carrée	400	»
7369	La même, très grand modèle sur table basse	560	»

Distribution de l'électricité.

		fr.	c.
7370	Sphère creuse de Coulomb avec plan d'épreuve (fig. 22).....	26	»
7371	La même avec double enveloppe.....	36	»
7372	Treuil de Coulomb *(Daguin, 4e édit., t. III, p. 144)*.....	75	»

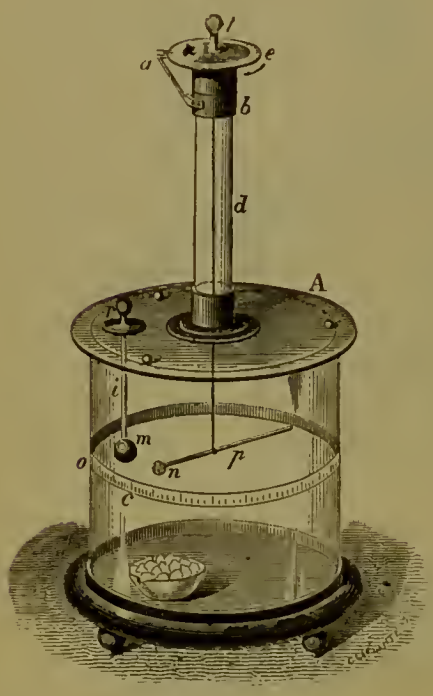


Fig. 21.

Fig. 22.

GANOT. *Traité de Physique.* Hachette et Ce, éditeurs.

7373	Sac de mousseline de Faraday, monté sur pied.....	25	»
	Cylindres horizontaux pour la distribution de l'électricité (*voyez n° 7290 et suivants*).		

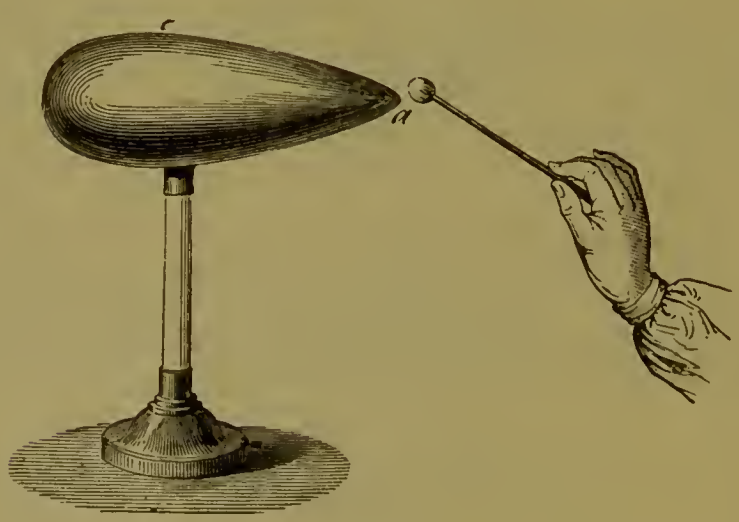


Fig. 23.

GANOT. *Traité de Physique.* Hachette et Ce, éditeurs

7374	Ellipsoïdes (2) sur pied isolant (fig. 23), 10 c/m de diamèt. maxim.	85	»
7375	— — — 15 — — ..	105	»
7376	Pointe et boule pour montrer que l'électricité s'écoule par les pointes.....	4	»

		fr.	c.
7377	Appareil de Faraday à sphères concentriques pour l'étude de la quantité d'électricité sur le corps inducteur et sur le corps induit (fig. 24)	225	»
7378	Le même, plus grand modèle	340	»
7379	Vase de cuivre sur pied de verre, avec boule à manche de verre, pour la même expérience	30	»

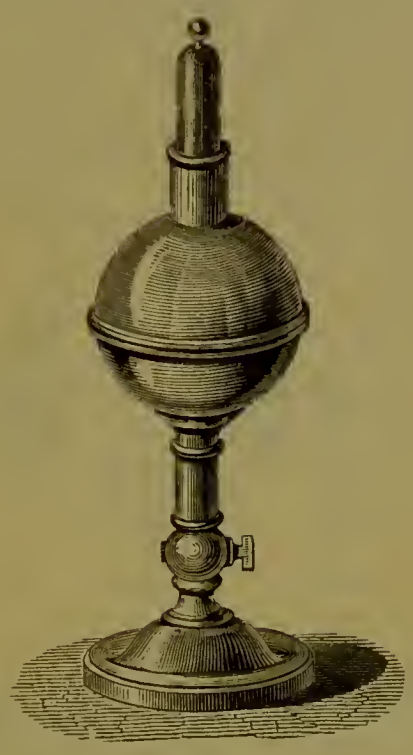


Fig. 24.

GANOT. *Traité de Physique*. Hachette et Cᵉ, éditeurs.

7380	Sphère de laiton sur colonne isolante pour la théorie du potentiel ; la sphère de 2 centimètres 1/2	7	50
7381	La même de 5 centimètres de diamètre	11	»
7382	— 10 — —	22	»
7383	— 20 — —	45	»
7384	— 35 — —	110	»
7385	— 45 — —	160	»
7386	Tourniquet électrique	6	»
7387	Tourniquet électrique remontant un plan incliné	35	»
7388	Tourniquet électrique de Rhumkorff, avec disque de mica	22	»

Condensation électrique.

7389	Condensateur à lame de verre, monté sur pied, avec plateau à manche isolant	30	»
7390	Condensateur d'Œpinus, monté sur règle, socle en acajou verni, plateaux de 14 centimètres (fig. 25)	75	»
7391	Le même, plateaux de 16 centimètres	95	»
7392	— — 19 —	110	»
7393	— grand modèle, à crémaillère, plateaux de 19 centimèt.	130	»
7394	Grand condensateur de Kohlrausch	225	»

		fr.	c.
7395	Carreau magique de Franklin, sur pied	8	»
7396	Bouteille de Leyde à armatures mobiles pour la théorie de la bouteille de Leyde	15	»
7397	Bouteille de Leyde à 2 pendules	10	»
7398	Bouteille à araignée	15	»
7399	Bouteille de Leyde à carillon, 2 timbres	20	»
7400	Bouteille de Leyde de 1/4 de litre	4	»
7401	— 1/2 —	5	»
7402	— 1 —	7	»
7403	— 1 1/2 —	8	»
7404	— 2 —	10	»
7405	Bouteille de Leyde étincelante 1/2 litre	7	»
7406	— — 1 —	10	»
7407	— — 2 —	15	»

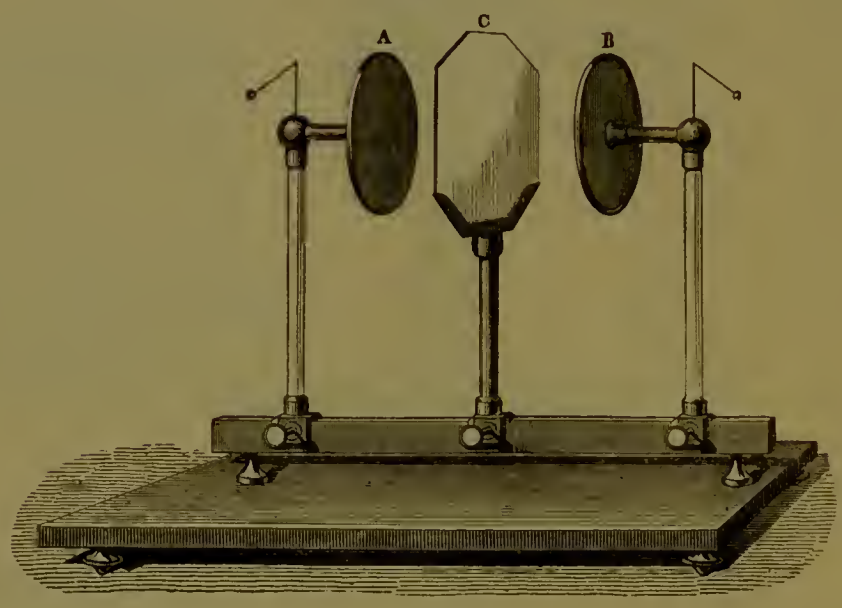


Fig. 25.

GANOT. *Traité de Physique*. Hachette et Cᵉ, éditeurs.

7408	Batterie électrique de 4 bocaux de Leyde, en boîte vernie	45	»
7409	— 6 — —	65	»
7410	— 9 — —	100	»
7411	— 16 — —	170	»
7412	Batterie électrique, avec électromètre à cadran, construction très soignée, 4 jarres de 8 litres	100	»
7413	— — 6 — —	135	»
7414	— — 9 — —	190	»
7415	— — 12 — —	210	»
7416	Batterie en cascade	90	»

Électroscopes. — Électromètres.

7417	Electroscope de Henley à cadran d'ivoire et pendule à balle de sureau	12	»
7418	Le même, modifié par M. Mascart	80	»
7419	Bouteille électrométrique de Lanne	25	»
7420	La même, avec vis micrométrique, construction soignée	55	»
7421	Electroscope à feuilles d'or	20	»

		fr.	c.
7422	Electroscope à feuilles d'or, avec plateau condensateur petit mod.	30	»
7423	— — — grand modèle	60	»
7424	Electroscope à condensateur, à double cage, avec socle à dessiccation	100	»
7425	Electroscope à isoloir, disposé de façon à pouvoir servir d'électroscope condensateur ordinaire, d'électroscope de Bohnenberger et d'électromètre à décharge de Gaugain	140	»
7426	Electroscope de Bohnenberger, à piles sèches	100	»
7427	Electromètre à décharges de M. Gaugain	35	»
7428	Le même, grand modèle	100	»
7429	Electromètre de Peclet, à 3 plateaux	165	»
7430	Electromètre de Peltier	110	»

Electromètres divers (*voyez page* 80).

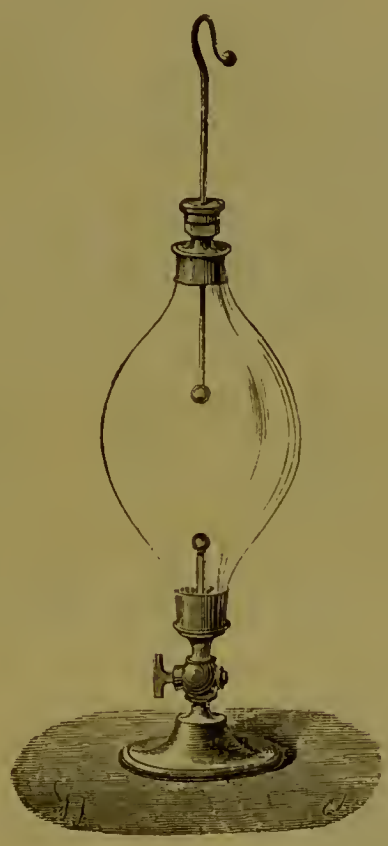


Fig. 26.

Effets divers de l'électricité. — Tubes de Geissler.

7431	Œuf électrique, petit modèle (fig. 26)	45	»
7432	— grand modèle, à robinet simple	50	»
7433	— grand modèle, à robinet double pour l'introduction des vapeurs	85	»
7434	Appareil de MM. Lucas et Cazin, pour la recherche expérimentale sur la durée de l'étincelle électrique	800	»
7435	Tube étincelant de 50 centimètres de longueur	8	»
7436	— 70 —	12	»
7437	— 1 mètre —	18	»

7438	Matras étincelant	22	»
7439	Globe pour l'aurore boréale	22	»
7440	Tableau étincelant avec son pied	15	»
7441	Grand tableau étincelant pour l'éclair	50	»
7442	Appareil de M. Rossetti, pour les figures lumineuses	55	»
7443	Appareil de Hittorff montrant la non-conductibilité du vide parfait	85	»
7444	Tube à air raréfié pour l'appareil ci-dessus	10	»
7445	— à vide pour l'appareil ci-dessus	14	»
7446	Tube de Cavendish, pour les lueurs dans la chambre barométrique	50	»
7447	Tube à courant dérivé pour démontrer la résistance au passage du courant dans des tubes capillaires	15 » à 25	»

		PETIT MODÈLE		MOYEN MODÈLE		GRAND MODÈLE	
		fr.	c.	fr.	c.	fr.	c.
7448	Tube dit cascade de Gassiot	6	»	8	»	12	»
7449	— à spirale conique, avec liquide fluorescent.	8	»	12	»	18	»
7450	— — sans liquide fluorescent..	8	»	12	»	18	»
7451	— à quatre boules (fig. 28)	8	»	10	»	15	»
7452	— à boules concentriques et 2 gaz stratifiés	7	»	12	»	»	»
7453	— — — et 3 gaz stratifiés (fig. 27)	»	»	»	»	40	»
7454	— en U avec ou sans liquide	7	»	11	»	18	»
7455	— à six liquides fluorescents	»	»	»	»	35	»
7456	— à quatre —	»	»	»	»	25	»
7457	— à stratifications (fig. 29)	6	»	10	»	12	»
7458	— long à boules et vase d'urane	8	»	12	»	15	»
7459	— dit couronne phosphorescente	»	»	20	»	30	»
7460	— à mercure phosphorescent	9	»	»	»	»	»
7461	— à sulfure phosphorescent	6	»	12	»	18	»
7462	— lumineux p^r frottem. au bromure de silicium	12	»	»	»	»	»
7463	— — — au chlorure de silicium	12	»	»	»	»	»
7464	Phosphoroscope, boîte acajou	4	»	6	»	25	»

7465	Support pour tube de Geissler	de 7 à 15	»
7466	Pied en bois pour tube de Geissler	de 1 à 2	»
7467	Appareil pour enflammer la poudre	10	»
7468	Vase pour enflammer l'éther	5	»
7469	Pistolet de Volta, en ferblanc	3	»
7470	— en cuivre, forme vase	13	»
7471	Eudiomètre de Volta, avec tube gradué et mesure à coulisse	75	»
7472	Perce-carte	15	»
7473	Perce-verre	20	»
7474	Perce-verre de Terquem	45	»
7475	Presse pour la fusion de l'or, avec découpure de Franklin	20	»
7476	Découpure de Franklin	5	»
7477	Thermomètre de Riess (fig. 30)	200	»
7478	— modifié par M. Mascart	60	»
7479	Mortier électrique	10	»
7480	Appareil de M. Guillemin pour constater les effets brisants obtenus par la volatilisation d'un fil métallique	22	»
7481	Arrosoir électrique	14	»
7482	Planétaire électrique avec disque en glace et boules de verre mince	40	»

		fr.	c.
7483	Grande cage de Faraday, avec tête à cheveux à l'intérieur et à l'extérieur.	70	»
7484	La même, petit modèle	30	»

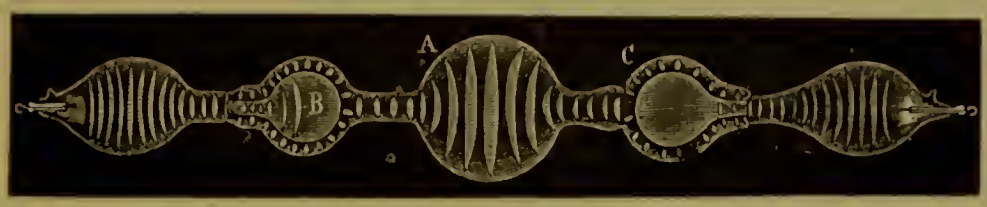


Fig. 27.

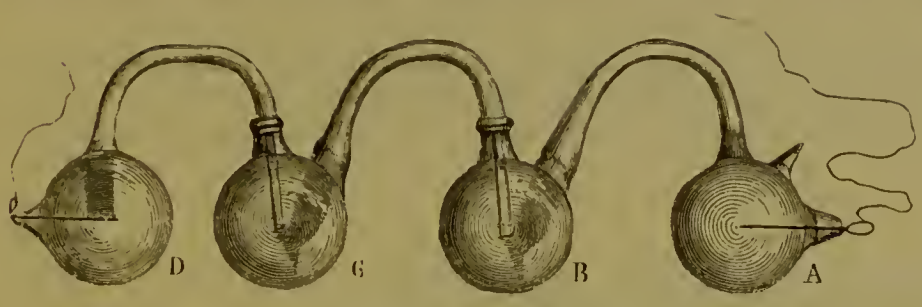


Fig. 28.

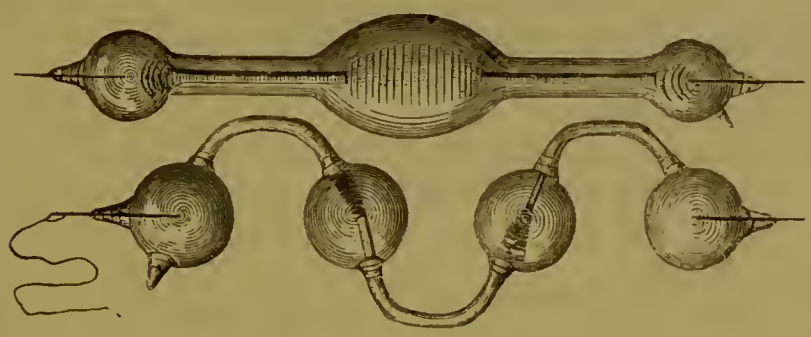


Fig. 29.

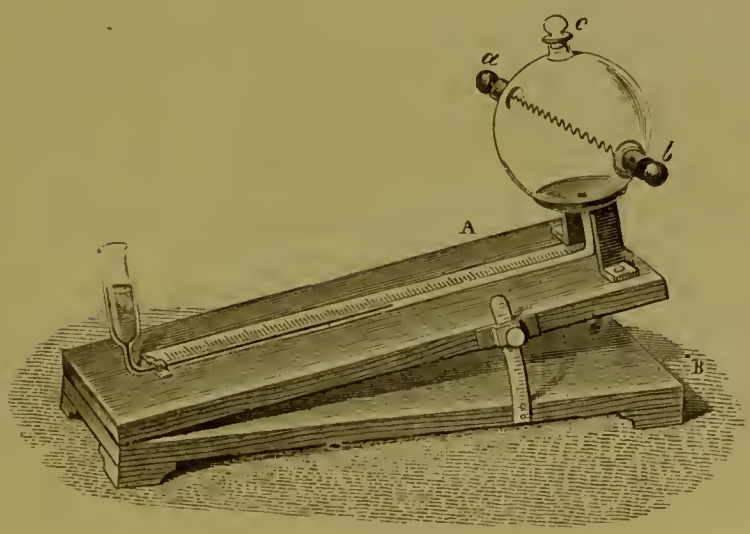


Fig. 30.

GANOT. *Traité de Physique*. Hachette et Cᵉ, éditeurs.

7485	Aiguilles de Tourmaline	depuis	12	»
7486	— de Spath s'électrisant par pression	—	11	»

		fr.	c.
7487	Appareil d'Hauy pour la pyro-électricité des cristaux, comprenant la suspension à boules, la tourmaline et la pièce à ressort pour chauffer la tourmaline	35	»
7488	Fontaine électrique à trois jets	15	»

Électricité atmosphérique. — Paratonnerres.

7489	Maisonnette avec paratonnerre pour faire voir les effets de la foudre	30	»
7490	Pyramide se démontant en plusieurs parties, pour montrer le danger des conducteurs interrompus	13	»
7491	Toiture de maison avec installation complète de paratonnerre	80	»
7492	Vaisseau pour démontrer l'utilité des paratonnerres	15	»
7493	Pointe de paratonnerre en bronze, bout platine massif de 35 c/m.	11	»
7494	— — — 40 —	15	»
7495	— — — 45 —	18	»
7496	— — — 50 —	23	»
7497	— — — 60 —	28	»
7498	Pointe de paratonnerre, modèle du Génie	90	»
7499	— — de l'Institut	115	»
7500	— — de la Marine depuis	140	»
7501	— , conique, cuivre rouge	18	»
7502	Manchon de raccord	5	75
7503	Bout de fer pour souder à la tige	2	»
7504	Collier en fer forgé ajusté à la tige	7	25
7505	Support en fer forgé faisant fourchette	1	50
7506	Support pour isolateur	2	»
7507	Isolateur en cristal	»	75
7508	— en porcelaine émaillée	»	75
7509	Assise en cristal depuis	9	»
7510	— — en deux pièces	11	»
7511	Perd-fluide en fer forgé formé de 5 branches encollées et muni au sommet d'un anneau de la grosseur de la chaîne	9	»
7512	Cable conducteur composé de 36 brins de fil de fer galvanisé de 16 millimètres de diamètre	1	75
7513	Le même, de 18 millimètres de diamètre	2	25
7514	— 20 — —	2	75
7515	— en cuivre jaune de 16 millimètres de diamètre	4	»
7516	— — 18 — —	4	75
7517	— — 20 — —	5	60
7518	— en cuivre rouge de 16 — —	4	50
7519	— — 18 — —	5	60
7520	— — 20 — —	7	75

ÉLECTRICITÉ GALVANIQUE.

Sources d'électricité. — Piles.

7521	Lame de cuivre et de zinc	4 »
7522	Excitateur zinc et cuivre à charnière, pour répéter les expériences de Galvani sur la grenouille	8 »
7523	Disques de zinc et cuivre, à manches isolants, pour répéter les expériences de Volta	20 »
7524	Disques de zinc et cuivre avec borne de communication, pour la théorie de la pile de Volta	6 »

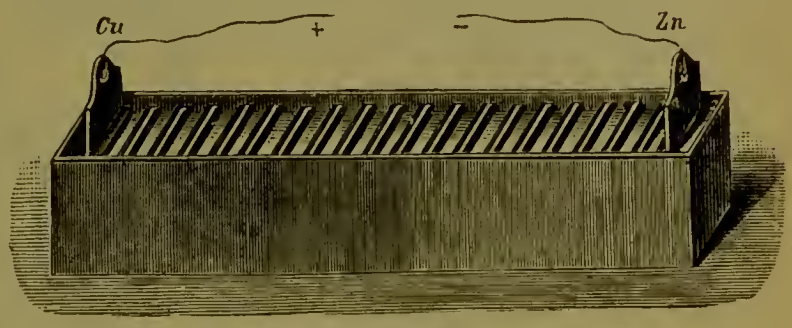


Fig. 32.

HAUCK. *Piles électriques.* Bernard Tignol, éditeur.

Fig. 31.

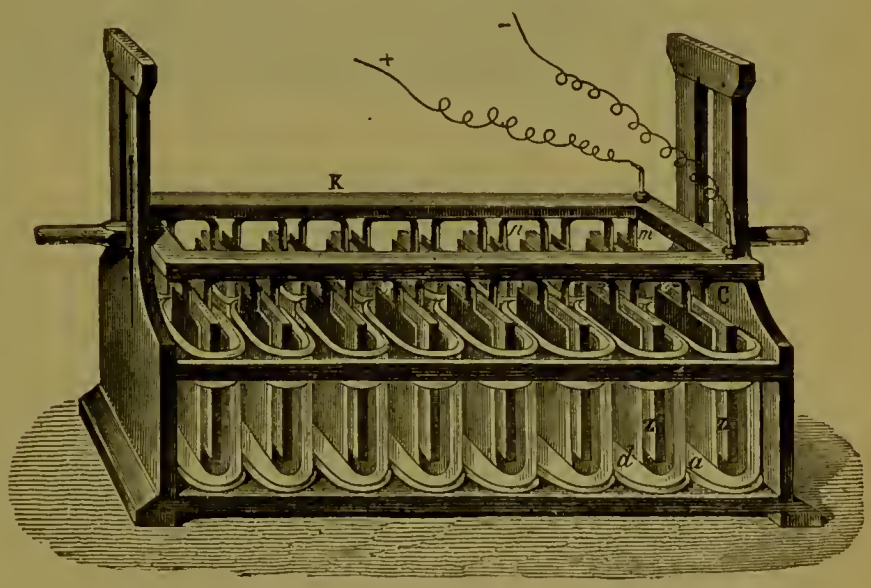


Fig. 33.

GANOT. *Traité de Physique.* Hachette et Ce, éditeurs.

Piles hydro-électriques à un liquide sans dépolarisant.

7525	Pile de Volta à colonne (fig. 31), de 50 couples	35 »
7526	— — 60 —	45 »
7527	— — 70 —	60 »

		fr.	c.
7528	Pile à auge de Cruikshank (fig. 32), de 30 couples	40	»
7529	— — 50 —	65	»
7530	Pile à couronne de tasses, 4 éléments, zinc, cuivre	9	»
7531	Élément de Wollaston pour fondre le platine	17	»
7532	Pile de Wollaston, de 6 éléments (fig. 33)	70	»
7533	Pile à auge de Münch de 50 éléments	70	»

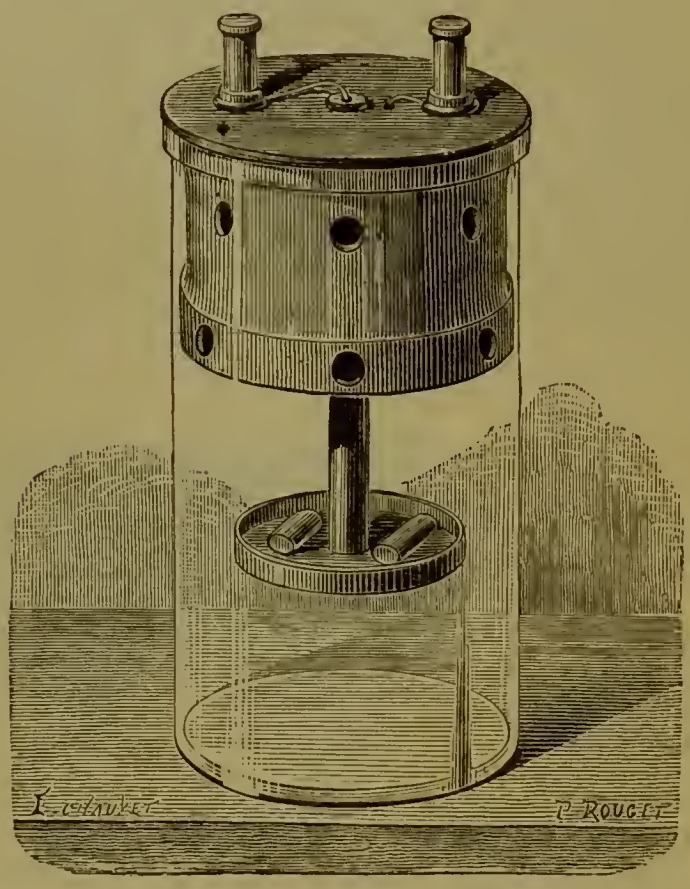


Fig. 34.

7534	Pile de Smée à lame d'argent platiné	17	»
7535	La même à lame de platine platiné, pour la démonstration	17	»
7536	La même à toile métallique en laiton recouvert de cuivre rugueux	17	»
7537	Pile Maiche (fig. 34)	5	50

Parmi les éléments qui emploient l'oxygène de l'air pour détruire l'hydrogène qui se sépare, l'élément Maiche est un des mieux compris.

Comme électrode négative, on emploie du charbon platiné, entouré de grains de charbon platinés et rassemblés dans un vase poreux percé de trous.

Par le milieu du couvercle en ébonite qui ferme le vase, passe un tuyau en caoutchouc durci qui descend vers le bas de l'élément et au bout duquel est fixée une tasse en porcelaine. Cette tasse est destinée à recevoir du mercure et des morceaux de zinc, qui constituent l'électrode positive.

Un fil de platine qui trempe dans l'amalgame et qui se rend vers le haut à travers le tuyau d'ébonite, donne la communication avec la borne : un deuxième fil de platine sert à la dérivation du courant, il est enroulé autour d'un morceau de charbon plus gros et aboutit à la deuxième borne. Comme liquide excitateur on se sert de 250 grammes de sel ammoniac ou de 150 grammes de bisulfate de soude, ou si l'on manque des deux, on emploie l'eau additionnée de 5 à 10 % d'acide sulfurique.

Le liquide qui comporte environ 1 litre et demi ne doit remplir que les 2/3 de l'élément et se trouver à peu près à 2 centimètres au dessus du bord inférieur du vase poreux, afin que la partie supérieure des grains de charbon de cornue ne se trouve qu'humectée et que l'oxygène de l'air puisse y trouver accès.

Cet élément est très commode pour la télégraphie domestique.

		fr.	c.
7538	Pile de Callan à large surface, vase extérieur plat en fonte de fer. acide chlorhydrique pur ou peu étendu. : vase de 15 c/m haut. 14 c/m long. 7 c/m larg.	8	»
7539	— 22 — 17 — 8 —	14	»
7540	— 25 — 24 — 8 —	20	»

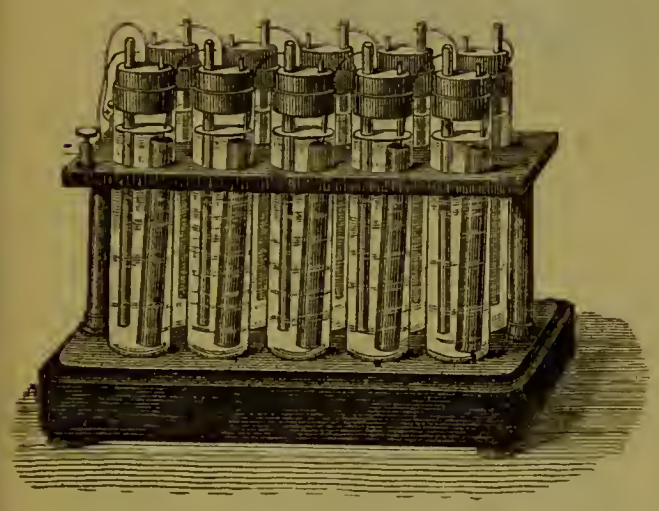


Fig. 35.

Fig. 36.

Pile à un liquide à dépolarisant solide.

7541	Pile de Gaiffe au chlorure d'argent, l'élément petit modèle	6	»
7542	La même, grand modèle.....	7	50
7543	Batterie de 18 éléments N° 7541, dans une boîte en acajou.	200	»
7544	— 24 — N° 7542, — —	285	»
	E = 1,02 volts.		
7545	Pile de Warren de la Rue, au chlorure d'argent (fig. 35), l'élément	4	50
	E = 1,03 volts.		
7546	Pile Gaiffe au chlorure de zinc et bioxyde de manganèse (fig. 36) de 125 m/m de hauteur	2	»
7547	La même 150 —	3	25
7548	— 185 — ouvert.....	4	25
7549	— 185 — fermé	4	50
7550	— 225 — ouvert.....	6	»
7551	— 225 — fermé	6	25

		fr.	c.
7552	Pile Scrivanow, au chlorure d'argent, hermétiquement fermée...	28	»

L'élément pesant 100 grammes a une force électro-motrice de 1,43 à 1,50 volt ; il peut débiter un ampère pendant une heure.

7553	Pile de Gaiffe au bisulfate de mercure ; petit modèle composé de deux couples. E = 1,52 volt.....	4	»
7554	La même, grand modèle composé de trois couples.....	6	»
7555	Pile de Marié-Davy au sulfate de mercure, l'élément.....	1	75
7556	Pile Trouvé, boîte hermétiquement close en caoutchouc durci, petit modèle (fig. 37).....	6	»
7557	La même, grand modèle.....	11	»

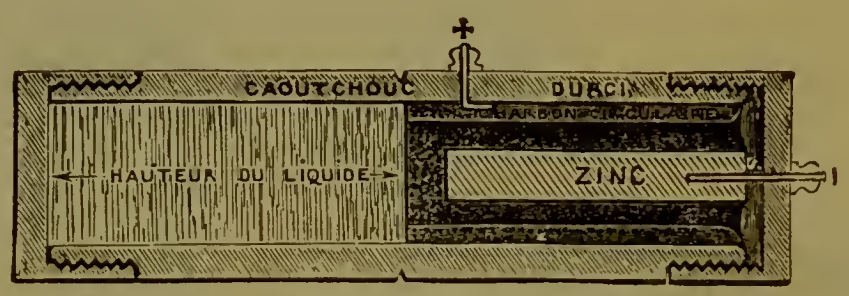


Fig. 37.

		A VASE POREUX GARNI (fig. 38).		A CHARBON AGGLOMÉRÉ (fig. 39).	
		fr.	c.	fr.	c.
7558	Pile Leclanché, petit modèle.....	4	»	3	75
7559	— moyen modèle.....	5	»	5	»
7560	— grand modèle.....	6	»	6	»

Le principal avantage de la pile Leclanché est qu'elle ne consomme rien à circuit ouvert et que le repos, loin de l'altérer, lui rend sa force primitive. Aussi convient-elle à presque tous les usages.

Les résistances intérieures des éléments à vase poreux sont de 9 à 10 ohms pour le petit modèle ; 5 à 6 pour le moyen ; 4 pour le grand. La force électromotrice E = 1,48 volt.

Les résistances intérieures des éléments à charbon aggloméré sont 1,8 ohm pour le petit modèle ; 1,4 pour le moyen et 0,9 pour le grand. La force électromotrice E = 1,48 volt.

7561	Pile Leclanché, élément médical cylindrique, haut. 100, diam. 35^{mm}	1	75
7561bis	La même, hauteur 100, diam. 50^{mm}.....	4	»
7561ter	La même, hauteur 100, diam. 50^{mm}, en ébonite.....	5	»
7562	Petit élément, hermét. (adopté par la C^{e} P.-L.-M. pour ses postes de secours). — Employé également pour sonneries ordinaires.	4	»
7563	Elément ovale, bouch. mob., haut. 100^{mm}, diam. 75 × 45^{mm}.....	5	»
7564	Elément Chope, à une ou deux plaques agglomérées, verre cylindrique, haut. 140, diam. 75^{mm}, employé pour le service des trains de voyageurs sur les lignes françaises de chemins de fer	5	»
7565	Élément pour torpilles ou allumoirs, verre cylindrique, haut. 140, diam 75^{mm}, zinc à grande surface, deux plaques agglomérées..	6	»
7566	Élément torpille, bouchage hermétique à couvercle, verre cylindrique, haut. 150^{mm}, diam. 100^{mm}.....	8	»

		fr.	c.
7567	Élément torpille, bouchage à 3 écrous (*seul élément adopté par la Marine française pour l'explosion des torpilles*)	10	»
7568	Elément aggloméré, 2 plaques grand modèle, 180 × 70 × 25mm (570 gr.) (*Employé concurremment avec l'élément à plaques ordinaires pour l'horlogerie électrique*)	9	»
7569	Elément à 2 grandes plaques, zinc à grande surface pour effets intermittents d'intensité	10	»
7570	Elément à 3 plaques ordinaires, zinc à grande surface pour effets intermittents d'intensité	6	75
7571	Elément pour l'armée et la marine, vase cubique caoutchouc durci, haut. 80 sur 45mm	4	50
7572	Le même. 105 × 65 × 52mm ou cylindr. 105 × 65	5	50
7573	— 180 × 80 × 80mm	8	»
7574	— 200 × 160 × 70mm	15	»
7575	Elément pour l'armée et la marine, vase cylindrique en gutta-percha, haut. 70, diam. 60mm	5	»

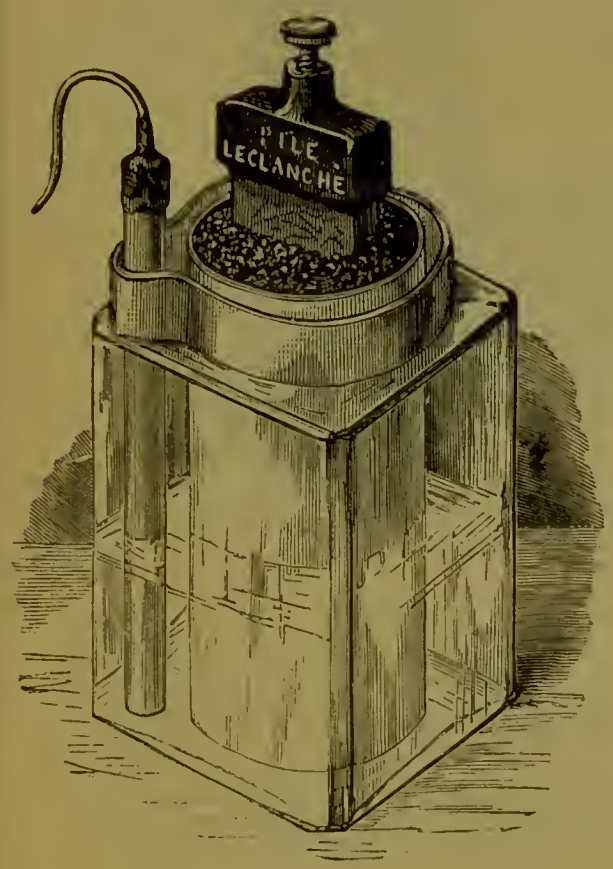


Fig. 38.

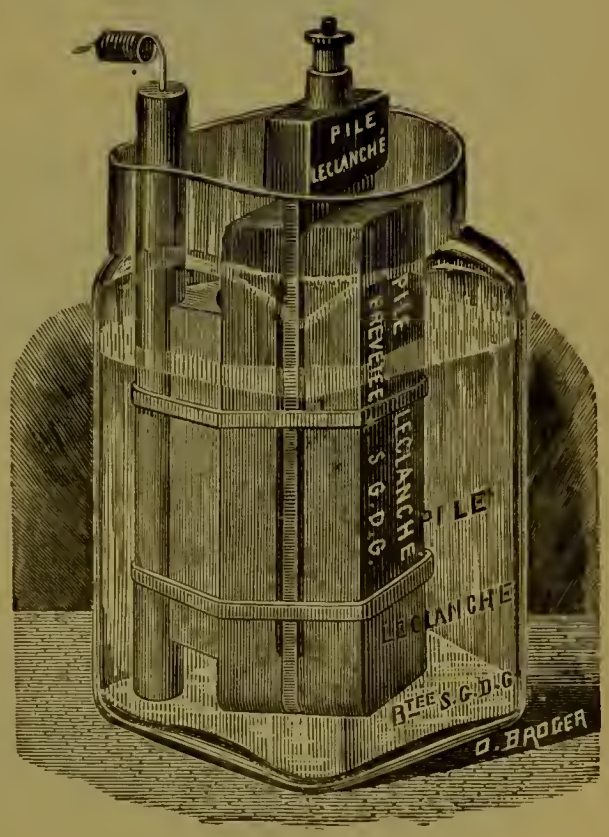


Fig. 39.

7576	Pile Warnon à sac mobile (fig. 40), petit modèle	3	50
7577	— moyen modèle	4	»
7578	— grand modèle	5	»
7579	— très grand modèle	6	50

Dans les piles Leclanché, quand le vase poreux devient hors de service, on subit une perte importante ; avec les nouvelles piles à sac on en est quitte pour changer les sacs, ce qui représente une faible dépense. Les cristaux n'ont pas d'adhésion, les sacs étant enduits d'une matière qui l'empêche. La résistance est moindre que dans les piles à vase poreux mais égale pour tous les éléments ; la force électro-motrice est plus grande. L'on peut s'assurer des produits em-

ployés sans rien détruire. Cette disposition permet de réduire le volume tout en ayant plus de matières employées à produire l'électricité. L'action est instantanée.

Pour changer les sacs, couper les cordelettes, percer un trou à chaque sac de rechange, y faire rentrer le charbon transversal et relier en serrant.

		fr.	c.
7580	Pile à oxyde de cuivre de MM. de Lalande et Chaperon ; modèle à spirale, avec sa charge (fig. 40).....	6	»
7581	La même, grand modèle hermétique en fonte (fig. 41).....	6	50
7582	— petit modèle hermétique en fonte.....	4	50
7583	— grand modèle à auge (fig. 42).....	21	»
7584	— petit modèle à auge.....	10	»

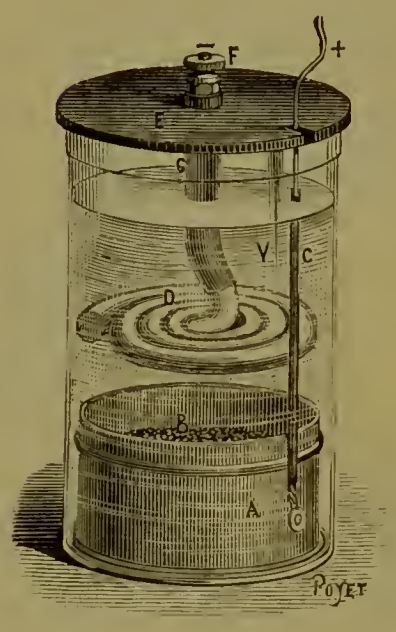


Fig. 40.

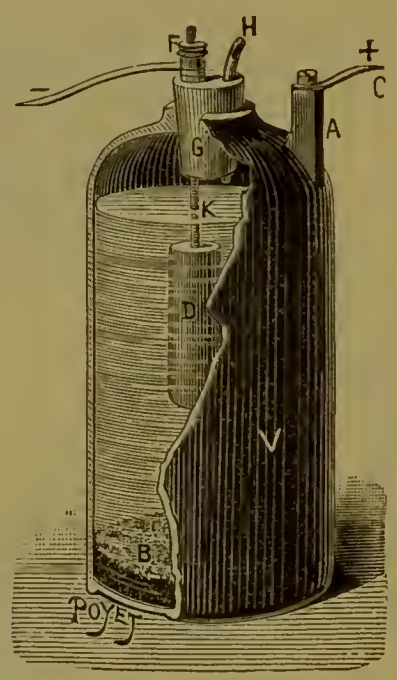


Fig. 41.

Cette nouvelle pile, à un seul liquide et à dépolarisant solide, constitue un générateur électrique énergique et constant, simple et économique, et ne consommant les matières actives qu'en proportion du travail fourni.

Elle se compose, en principe, d'une lame ou d'un cylindre de zinc formant le pôle négatif, d'une solution de potasse caustique à 30 ou 40 pour 100 comme liquide excitateur, et d'oxyde de cuivre mis en contact avec une surface métallique, comme dépolarisant.

Les réactions génératrices du courant sont les suivantes : *le circuit étant fermé*, l'eau est décomposée, l'oxygène se porte sur le zinc et donne de l'oxyde de zinc, qui se combine à la potasse pour former un zincate alcalin excessivement soluble ; quand à l'hydrogène, il réduit l'oxyde de cuivre à l'état métallique

A circuit ouvert, les matières demeurent inattaquées ; aucune réaction ne se produit.

Montage des éléments.

Eléments à spirale, figure 40. — 1° Redresser verticalement le fil de cuivre recouvert d'un caoutchouc isolateur qui est enroulé autour de la boîte à potasse ; ouvrir cette boîte et rejeter le couvercle ; la placer au fond du vase de verre et remplir d'eau jusqu'à 4 centimètres du bord.

2° La potasse étant fondue, verser la charge d'oxyde de cuivre renfermée dans une boîte, de façon que l'oxyde tombe dans la boîte à potasse.

3° Le liquide étant reposé et devenu limpide, recouvrir le vase avec le couvercle portant le zinc, le fil de cuivre formant le pôle positif passant dans la fente du couvercle.

N. B. — Le zinc doit être recouvert de 3 centimètres environ de liquide. — Le caoutchouc isolateur doit être toujours placé de façon à éviter tout contact entre le zinc et le fil de cuivre positif.

Pour recharger les éléments épuisés, on vide le vase de verre et on y replace une nouvelle boîte à potasse, ou l'ancienne boîte après nettoyage, dans laquelle on verse une nouvelle charge d'oxyde de cuivre. Le zinc peut encore servir s'il n'est pas trop usé ; sinon on monte un nouveau zinc sur le couvercle.

Eléments hermétiques, de fonte (figure 41.) — Ils sont livrés avec leur charge de potasse, en solution ou en morceaux. Dans ce dernier cas, dissoudre la potasse avec une quantité convenable d'eau, puis verser dans le vase l'oxyde de cuivre (contenu dans une boîte), et, lorsque l'oxyde est tombé au fond et que le liquide est devenu limpide, fermer l'ouverture du vase au moyen du bouchon portant le zinc. La partie supérieure du zinc doit plonger de 1 centimètre au moins au dessous du niveau du liquide.

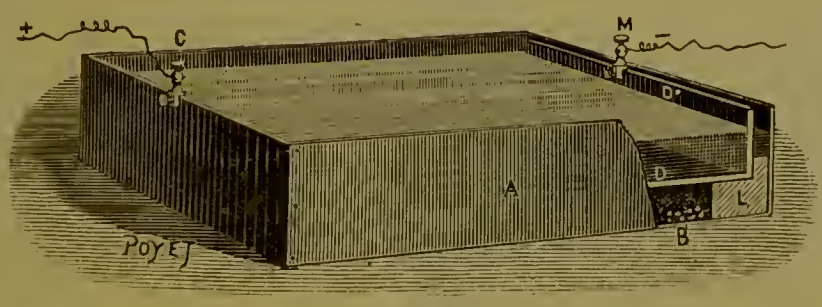


Fig. 42.

N. B. *Dans toutes les manipulations, éviter avec soin de répandre de la potasse sur les mains ou les vêtements.* — La potasse donne, à la longue, sur les mains, une impression de brûlure qu'on fait disparaître en les lavant avec une solution de sel ammoniac, ou avec de l'eau légèrement vinaigrée.

Pour recharger les éléments épuisés, verser le liquide qu'ils renferment, le remplacer par de l'eau, et, en agitant et renversant le vase, faire sortir le cuivre métallique ; verser alors dans le vase la dose convenable d'oxyde de cuivre, puis, au moyen d'un entonnoir de verre, la solution de potasse préparée à part. Replacer le zinc, après l'avoir changé s'il est nécessaire.

Eléments à auge, figure 42. — 1° Verser la charge d'oxyde de cuivre au fond de l'auge et l'étaler au moyen d'une carte, de façon à en former une couche uniforme.

2° Recouvrir cet oxyde avec la feuille de papier parchemin et placer les supports-isolateurs dans les quatre angles, reposant sur le papier parchemin. Dans le grand modèle, placer le papier parchemin dans le croisillon en fer pour le maintenir.

3° Verser lentement et avec précaution de l'eau au centre de la feuille de papier parchemin, de manière à recouvrir complètement les supports-isolateurs.

4° Placer la plaque de zinc sur ses supports-isolateurs.

5° Verser avec précaution la charge de potasse en morceaux sur la lame de zinc. Elle se dissoudra rapidement sans qu'il soit nécessaire d'agiter.

6° Verser à la surface du liquide l'huile lourde destinée à empêcher l'absorption de l'acide carbonique de l'air par la potasse, 1/4 de litre par élément grand modèle, 1/8 de litre pour le petit modèle.

N. B. — La pile étant montée, le niveau du liquide doit arriver à trois centimètres environ du bord.

Pour réunir plusieurs éléments en série en les superposant, on place, sur le premier élément monté, deux baguettes de bois sur lesquelles on pose l'élément suivant, les plaques de contact en cuivre portées par les auges et les lames conductrices de cuivre étant placées du même côté : au moyen d'une pince serre-joint on serre la lame de cuivre du premier élément contre l'auge du second. On opère de même pour les éléments suivants. Si le nombre des éléments le nécessite on en forme plusieurs séries superposées, qu'on réunit d'une façon convenable.

Pièces de rechange des piles Lalande et Chaperon :

		N° 7580	N° 7581	N° 7582	N° 7583	N° 7584
7585	Zinc	2 »	1 50	1 25	3 50	1 75
7586	Charge d'oxyde de cuivre	1 15	1 15	» 60	5 »	2 25
7587	Charge de potasse	1 15	1 15	» 60	5 »	2 25
7588	Boite de potasse avec conducteur	»	»	»	»	»
7589	Zinc monté sur bouchon avec soupape	»	1 75	1 50	»	»
7590	Couvercle d'ardoise parafiné	» 60	»	»	»	»

Les n°s 7580, 7581, 7582 sont spécialement désignés pour la télégraphie, téléphonie, signaux, sonneries, galvanoplastie. Les n°s 7583, 7584 servent à actionner les grandes bobines d'induction, les moteurs, la lumière électrique par arc ou incandescence. la charge des accumulateurs.

Ces piles n'ont aucune odeur, fonctionnent sans entretien jusqu'à épuisement, ne dépensent rien à circuit ouvert.

Nous croyons utile d'indiquer ici les mesures relatives à ces piles.

	N° 7580	N° 7581	N° 7582	N° 7583	N° 7584
Résistance intérieure (Ohms)	0.15	0.10	0.15	0.03	0.10
Débit en ampères	1.5 à 2	1.5 à 2	0,5 à 0.7	8 à 12	3 à 4
Débit total en Coulomb	250,000	250,000	50,000	1,900,000	845,000
Débit total en ampère-heures	70	70	15	540	235
Débit total en grammes de cuivre	85	85	18	650	280

Piles à un liquide à dépolarisant liquide.

		fr.	c.
7591	Pile de Grenet au bichromate de potasse (fig. 43), de 15 centimètres de hauteur, 1/4 de litre	5	»
7592	La même, de 20 centimètres, 1/2 —	8	»
7593	— 25 — 1 —	9	»
7594	— 30 — 2 —	12	»
7595	— 30 — 2 — (double élément)	18	»
7596	— 40 — 4 —	25	»
7597	— 40 — 4 — (double élément)	30	»

Cette pile, généralement connue sous le nom de *pile-bouteille*, est employée presque exclusivement pour toutes les expériences de physique faites avec la bobine de Ruhmkorff. Elle se compose d'une lame de zinc placée entre deux lames de charbon. Le liquide qui sert de dépolarisant se compose ordinairement

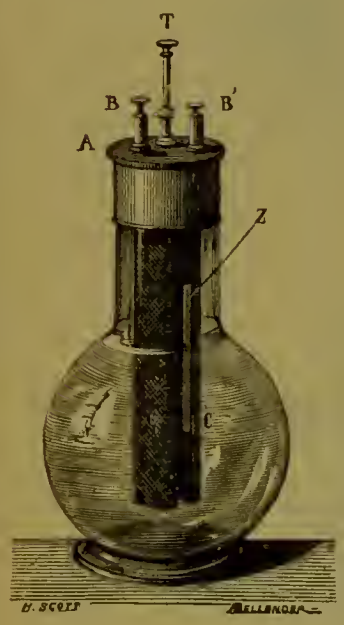


Fig. 43.

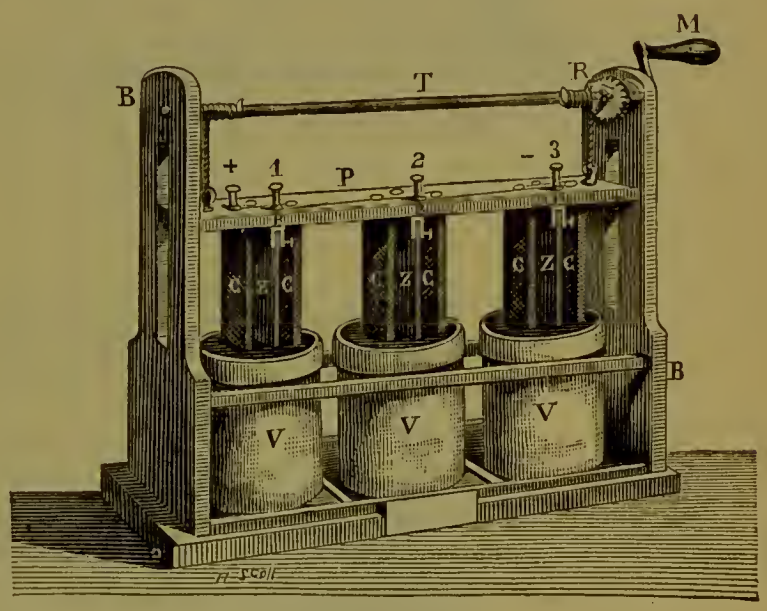


Fig. 44.

de 100 g. de bichromate de potasse dissous dans un litre d'eau avec 50 g. d'acide sulfurique. Les pinces B B′ communiquent au charbon ; la tige T mobile sert à faire sortir le zinc du liquide quand la pile n'est pas en activité. On évite ainsi toute usure. Il suffit d'abaisser la tige pour immerger le zinc, quand on veut établir le courant.

Ces piles servent aux dépôts électro-chimiques, à la lumière électrique, aux expériences de cours. La force électro-motrice, qui varie beaucoup, est au commencement de 2,03 volt.

7598	Batterie de laboratoire à treuil (fig. 44), composée de 3 couples de 22 centimètres, au bichromate de potasse, dans un bâti en chêne	100	»
7599	La même, composée de 6 couples	150	»
7600	— composée de 10 couples, en deux séries de 5	240	»
7601	Batteries à treuil permettant de faire fonctionner séparément chaque élément (fig. 45), de 4 éléments	55	»
7602	La même, de 6 éléments	85	»
7603	— de 8 —	110	»

fr. c.

7604 Batterie Trouvé de 6 éléments à treuil (fig. 46)..... 160 »

La batterie se compose d'une auge en chêne garnie de six cuvettes en ébonite qui contiennent le liquide de chaque élément. Les zincs et les charbons reliés entre eux par des pinces mobiles, sont montés sur un treuil qui permet de faire

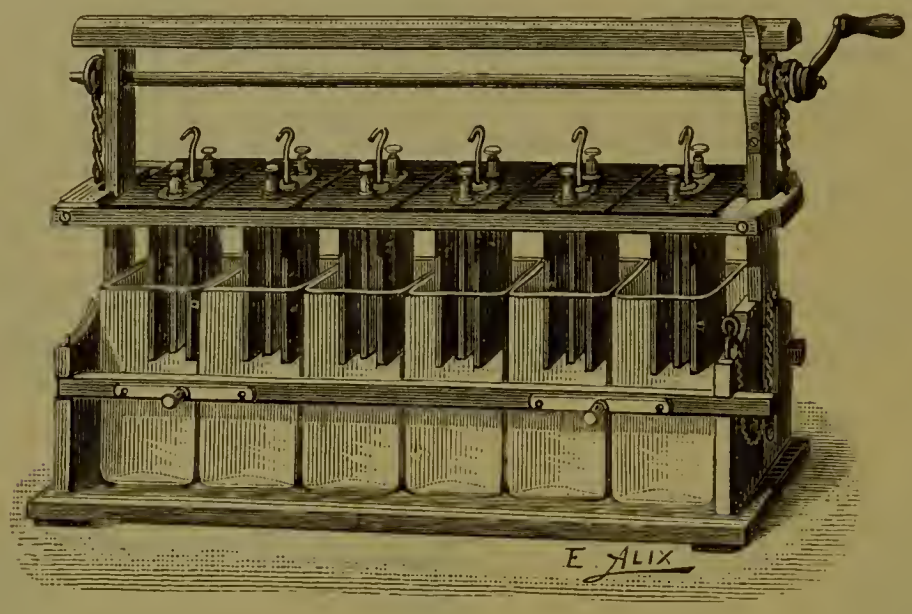


Fig. 45.

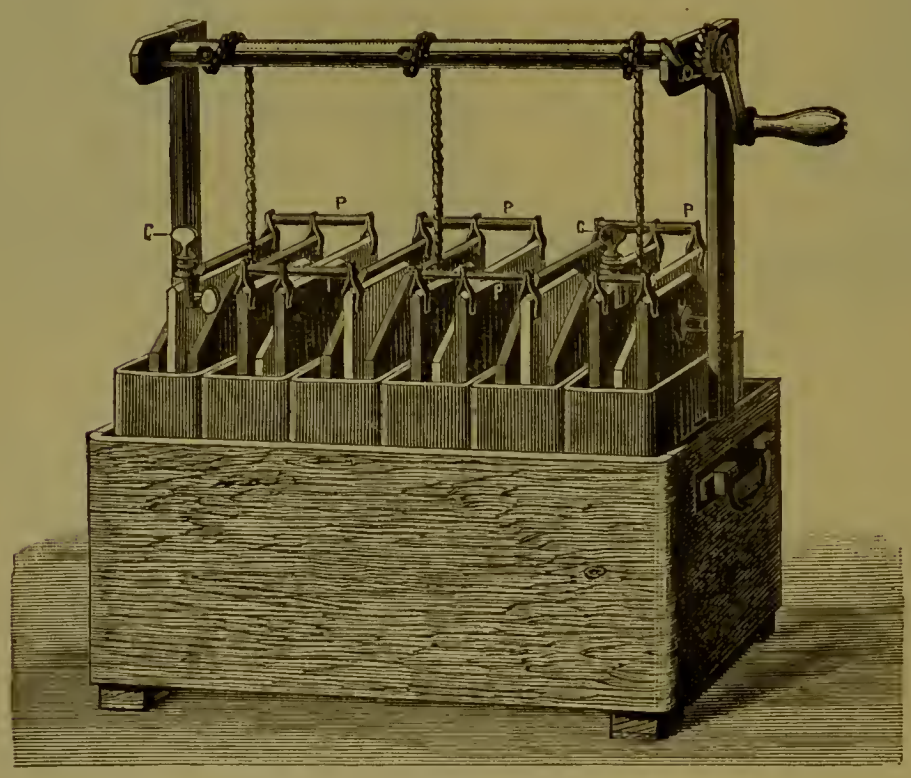


Fig. 46.

varier à volonté leur immersion dans le liquide et de régler le débit en plongeant plus ou moins les éléments, c'est-à-dire en faisant varier la résistance intérieure de la batterie et sa surface active.

Un arrêt en bois empêche les éléments de sortir complètement des cuves ; en poussant cet arrêt de côté, la hauteur du treuil permet de les rendre indépendants, de manière à vider ou à remplir les cuves en ébonite.

La face extérieure de l'auge est munie, à cet effet, d'une charnière qui permet de l'ouvrir et de sortir les cuvettes sans déranger les éléments.

Ceux-ci sont formés d'une lame de zinc et de deux charbons cuivrés galvaniquement à leur partie supérieure. Les zincs présentent une encoche qui sert à les fixer à l'axe métallique recouvert de caoutchouc qui supporte es éléments. Cette disposition permet de déplacer très rapidement les zincs pour les amalgamer ou les remplacer.

La composition du liquide pour une batterie est :

Eau, 8 kg ; Bi-chromate de potasse pulvérisé, 1 kg.; Acide sulfurique 3 kg.600

Pour préparer la solution on met dans une tourie d'une contenance de 15 litres 8 litres d'eau, soit trois fois une des cuvettes d'ébonite ; puis on ajoute le bi-chromate de potasse pulvérisé. On agite de façon à en faciliter la dissolution, puis on verse en mince filet en remuant constamment les 3 k. 600 d'acide sulfurique. On attend que la dissolution soit refroidie avant de s'en servir.

Cette batterie constitue un des réservoirs d'énergie les plus légers que l'on connaisse.

		fr.	c.
7605	Sel pour alimenter les piles au bichromate de potasse, le kilogr...	3	50

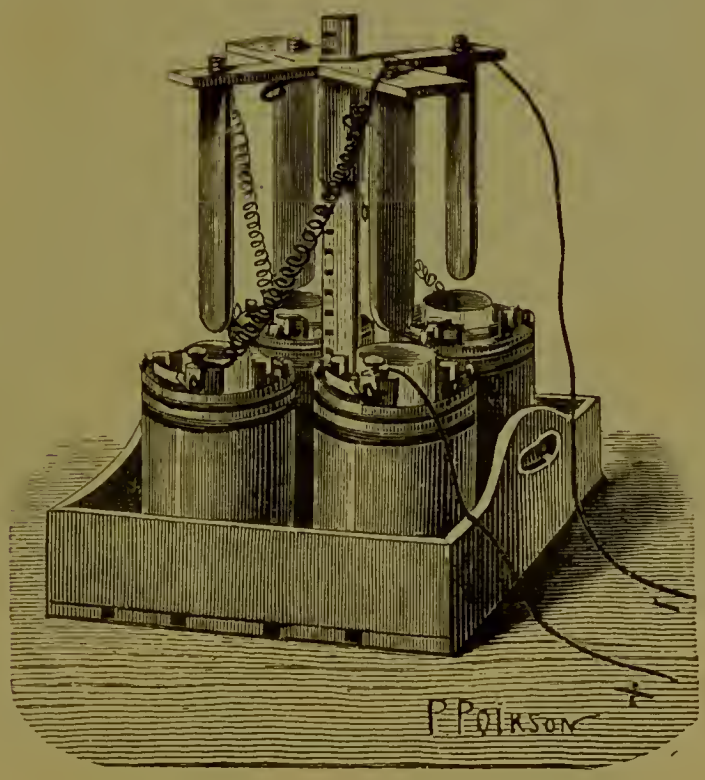


Fig. 47.

		Modèle de 0,15 cent.	Modèle de 0,21 cent
7606	Pile constante Radiguet, un élément.....	8 50	14 »
7607	La même, deux éléments, pouvant alimenter une lampe médicale.....	14 »	22 »
7608	— quatre éléments, pouvant alimenter une lampe de 2 bougies (fig. 47).....	25 »	40 »
7609	— six éléments, pouvant alimenter une lampe de 3 bougies.....	35 »	60 »
7610	— huit éléments, pouvant alimenter une lampe de 5 bougies.....	45 »	»

Les piles petit modèle fonctionnent 10 à 12 heures, à circuit fermé sur les lampes ; les piles grand modèle trente heures.

		fr.	c.
7611	Batterie à treuil composée de quatre éléments N° 7606, de 21 c/m (fig. 48), (alimentant une lampe de 3 bougies).....	85	»
7612	La même. 6 éléments (alimentant une lampe de 5 bougies)	125	»
7613	— 8 — — — 8 —	170	»
7614	— 10 — — — 10 —	220	»
7615	— 12 — — — 12 —	250	»

Ces piles ne donnent lieu à aucune odeur ni émanation malsaine ; les zincs ne s'encrassent pas ; ils durent longtemps, la force électro-motrice d'un élément est de 2 volts 13.

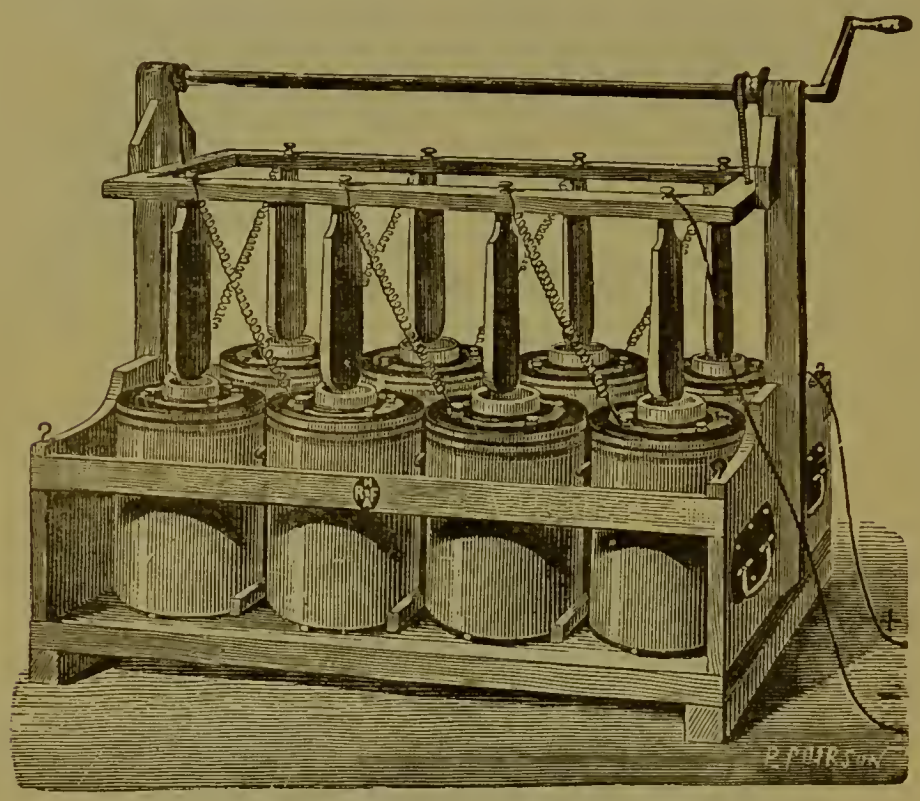


Fig. 48.

7616	Nouvelle pile constante à déversement, de 4 éléments (fig. 49).	170	»
7617	La même, de 6 éléments	260	»
7618	— 8 — à deux étages.....	380	»
7619	— 12 — à trois étages	540	»

La nouvelle disposition de cette pile constante permet de la laisser longtemps dans l'inaction sans aucun inconvénient et sans aucune perte de force ni de constance.

Il est indispensable de changer l'eau acidulée des vases poreux lorsque cette eau se mélange de bichromate ou lorsqu'elle prend, par l'usage, une teinte verdâtre.

On sait que lorsque les piles servent tous les jours, il n'y a pas grande perte à laisser les vases poreux dans la solution de bichromate, mais si la pile reste plusieurs jours sans servir, il est indispensable, au moment d'employer à nouveau les éléments, de changer l'eau acidulée des vases poreux.

C'est pour éviter ce petit travail qu'a été imaginée la disposition suivante qui permet, par un simple mouvement de bascule, non seulement de retirer les zincs de l'eau acidulée, mais encore d'isoler les deux liquides l'un de l'autre. La figure 49 représente une vue perspective de cette nouvelle batterie.

La figure 50 montre une coupe verticale d'un élément, lequel se compose :

1° D'un vase extérieur D, renfermant le bichromate et les charbons ;

2° D'un récipient E, lequel considéré isolément, affecte la forme d'un cœur très découpé de façon à constituer deux vases distincts F et F', situés à angle droit l'un par rapport à l'autre.

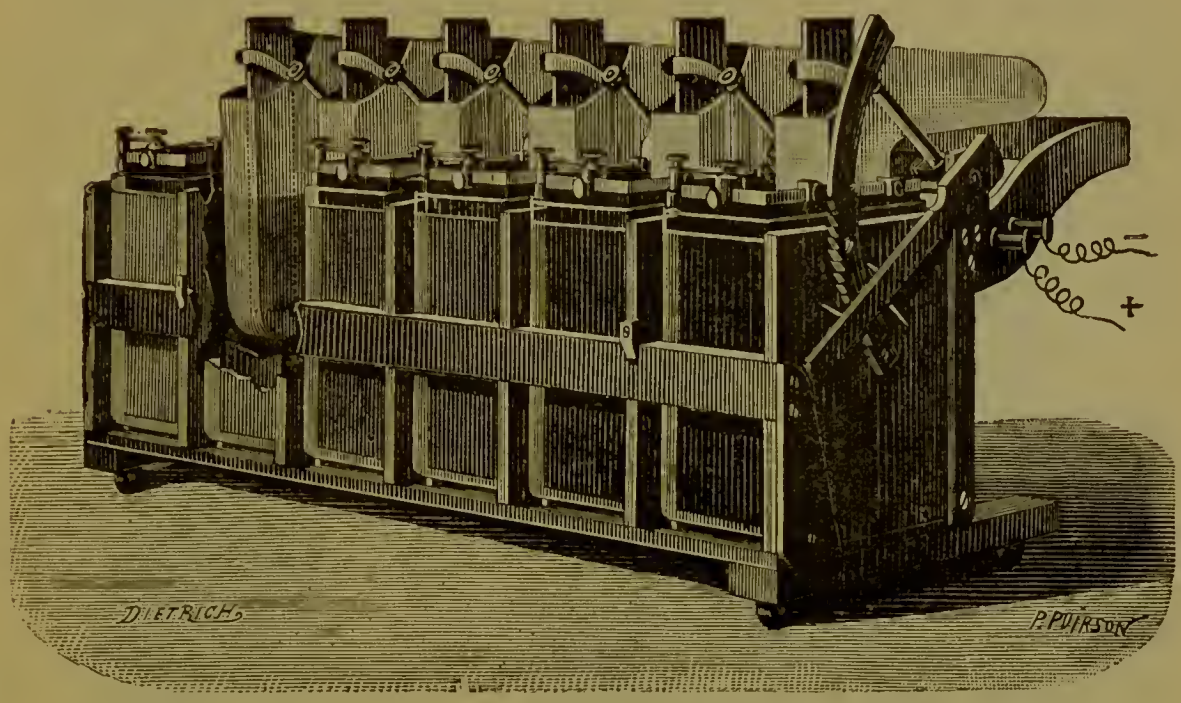


Fig. 49.

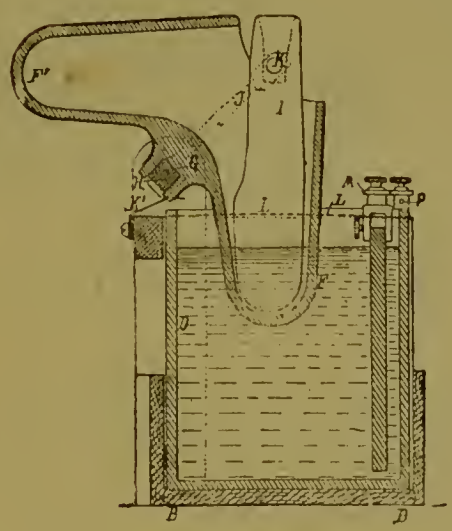


Fig. 50.

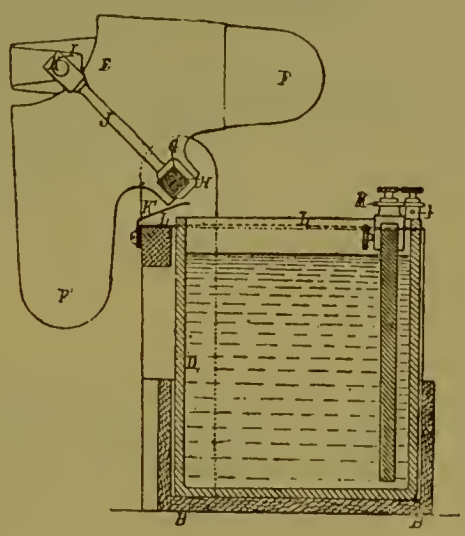


Fig. 51.

Le vase F est en terre poreuse, c'est lui qui trempe dans le bichromate lorsque la pile fonctionne (fig. 50).

Le compartiment F′ est en porcelaine émaillée. A l'état de repos, l'eau du vase poreux F est déversée dans la portion émaillée F' et la portion poreuse est sortie du bi-chromate (fig. 51).

Le zinc tenu sur la colonne I a suivi le mouvement de rotation du vase E et se trouve en dehors de tout liquide. La disposition est telle qu'une seule main

suffit pour faire mouvoir ensemble tous les éléments de la batterie, tout en réglant l'immersion des vases poreux.

Les zincs peuvent être usés des deux bouts.

Le montage ou démontage se fait sans aucune connaissance spéciale, les contacts reliant les éléments l'un à l'autre se trouvent assurés par le seul fait du placement des vases poreux et des zincs.

Grâce à ces dispositions tout mélange de liquide inutile est supprimé. On peut donc obtenir avec la même quantité de produits une durée beaucoup plus grande.

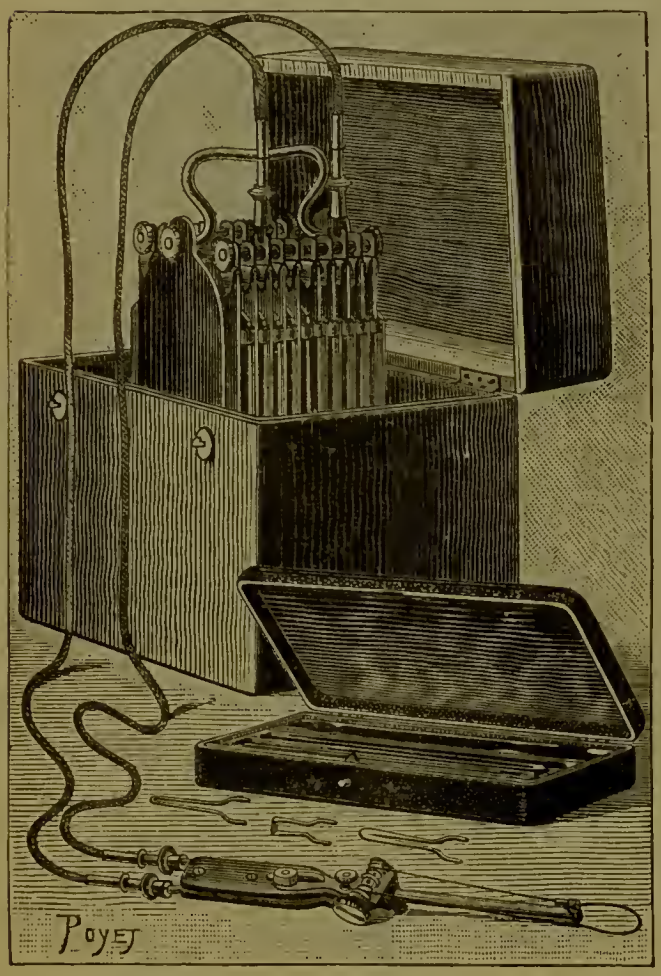


Fig. 52.

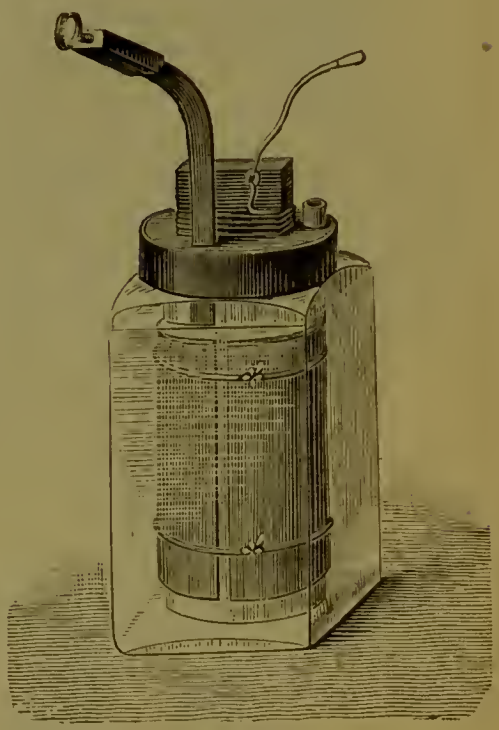


Fig 53.

HAUCK. *Piles électriques*. Bernard Tignol, éditeur.

		fr.	c.
7620	Pile à écoulement de bichromate de soude, modèle de M. Hospitalier, de 4 éléments	115	»
7621	La même, de 6 éléments	170	»

Spécialement applicable à l'éclairage domestique par accumulateurs. (Voir page 155).

Ces piles sont complètes, elles comprennent les éléments proprement dits : l'étagère à armoire et gradins, les grands récipients tubulés, siphons, etc. etc.

Moyennant une augmentation de prix de 10 fr. pour le n° 7620 et 15 fr. pour le n° 7621, ces piles deviennent à deux liquides : bichromate de soude et eau acidulée. C'est ce dernier système que M. Hospitalier semble devoir adopter définitivement comme étant plus économique.

7622	Pile Delaurier à liquide spécial, composé de bichromate de potasse, sulfate de soude, sulfate de fer et acide sulfurique, petit modèle de 11 c/m	4	50

		fr.	c.
7623	La même de 16 c/m	8	»
7624	— de 22 c/m	14	»
7625	— de 38 c/m	23	»
7626	Liquide excitateur Delaurier, le kilog	»	60
7627	Pile galvanocaustique de Trouvé, à 6 plaques de charbon et 6 de zinc, pouvant se réunir en un ou deux éléments, boîte en noyer, cuvette de caoutchouc durci, conducteur, etc. (fig. 52). grand modèle	135	»
7628	La même, petit modèle.	110	»

Cette pile est disposée dans un cadre en caoutchouc durci ; les plaques de zinc et de charbon sont maintenues à une distance régulière très petite de manière à pouvoir être associées pour former, soit un seul élément à grande surface, soit deux éléments d'une surface moitié moindre réunis en tension.

Un tube permet de souffler de l'air qui arrive à la partie inférieure du liquide, l'agite et contribue à la dépolarisation. D'ailleurs on peut, au moyen de la poignée, agiter la pile dans le liquide et obtenir à très peu de chose près le même effet que par l'insufflation de l'air.

Cette pile présente les avantages suivants :

Elle permet un démontage facile et rapide de toutes les parties de la pile.

Les plaques, une fois démontées, peuvent être lavées commodément, ce qui évite les détériorations lentes par les acides.

Les plaques de zinc peuvent être réamalgamées, quand il est nécessaire, sans qu'il faille avoir recours à un constructeur spécial.

Les pinces lavées et séchées peuvent servir indéfiniment. Enfin, la pile peut être combinée en deux ou plusieurs éléments ou disposée en un couple unique.

7629	Pile Larochelle à un ou à deux liquides, petit modèle	15	»
7630	La même, moyen modèle	25	»
7631	— grand modèle	30	»

Cette pile, spécialement construite en vue des expériences de laboratoire, peut être montée soit à un soit à deux liquides

A un liquide cette pile donne : E = 2 volts R = 0,03 ohm.

A deux liquides, elle donne : E = 2 volts 16 R = 0,1 ohm.

Un élément monté à deux liquides contenant 4 litres et demi de dépolarisant peut débiter 1,000,000 de coulombs.

7632	Pile Niaudet au chlorure de chaux (fig. 53)	4	50
7633	— 2 éléments dans une boîte fermant hermétiquement	18	»
7634	— 4 — d°	30	»
7635	— 6 — d°	40	»

Dans le vase poreux on place une plaque de charbon, autour de laquelle on entasse du charbon concassé, puis une couche de chlorure de chaux, de nouveau une couche de charbon, etc., etc., jusqu'à ce qu'on arrive au bord supérieur, puis on ferme le tout avec une couche de poix. A la distance voulue et retenu par de petits bâtons en bois, ce vase poreux est entouré d'un petit cylindre de zinc qui trempe dans de l'eau salée, où il peut rester impunément, puisque ni ce sel, ni le chlore ne peuvent l'attaquer.

Le vase poreux ainsi que le cylindre de zinc qui y est fixé sont cimentés avec le cou du vase pour éviter tout dégagement de chlore, et on ne laisse qu'une ouverture, pour le remplissage de l'eau salée, que l'on prépare en dissolvant dans 100 parties en poids d'eau, 24 parties de sel de cuisine, proportion qui donne la plus petite résistance.

Au début la force électro-motrice est de 1,5 volt, mais elle tombe après quelques mois à 1,38 volt. Toutefois la réduction de l'hydrogène ne se fait pas complètement, de sorte que la force électro-motrice peut tomber à 1,28 volt, même à 1,03 si l'on ferme la pile à court circuit ; mais il suffit d'un court repos pour qu'elle reprenne de nouveau sa force primitive.

fr. c.

7636 Pile portative Edison, composée de deux éléments avec un flacon d'acide sulfurique, un flacon de bichromate de potasse : emballée dans une boîte à poignée (fig. 54) ..... 25 »

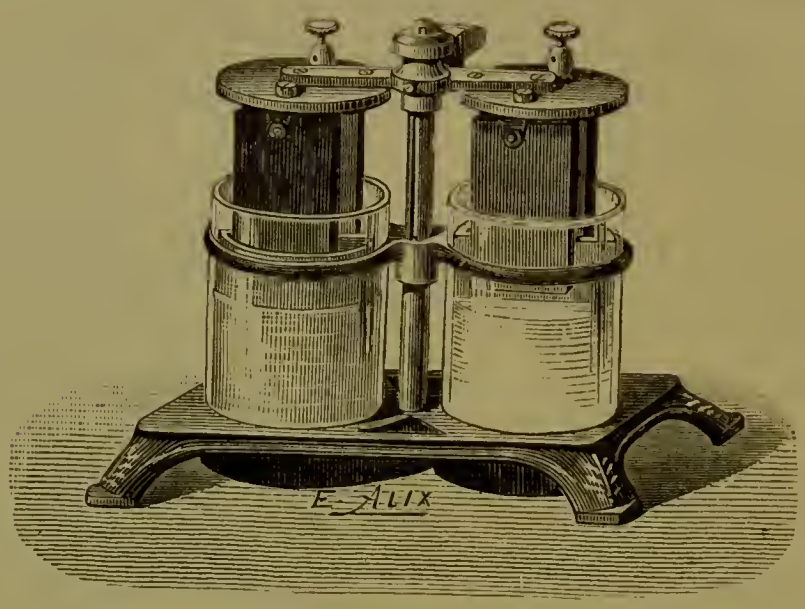


Fig. 54.

7637 Pile d'Arras (pile militaire), dans une boîte..... 9 »

Cette pile employée d'abord à l'école régimentaire du génie d'Arras pour mettre le feu aux mines se compose d'un cylindre creux de zinc au milieu duquel est un bâton de charbon ; la surface extérieure du zinc qui n'est pas destinée à concourir efficacement à l'action utile de la pile est peinte d'un vernis noir qui empêche le liquide de l'attaquer.

Les deux électrodes sont montées sur un petit plateau de bois qui porte également deux bornes ou pinces, auxquelles on fait aboutir les conducteurs. Le liquide est contenu dans un petit flacon bouché à l'émeri au moyen d'un tampon de bois entouré de caoutchouc.

Les électrodes ne sont plongées dans le liquide qu'au moment précis où on doit faire sauter la mine ; elles n'y restent que quelques secondes. Dans ces conditions la pile donne son maximum d'effet.

Tout l'appareil est renfermé dans une petite boîte à deux compartiments.

Piles à deux liquides.

		Hauteur du vase poreux.	PRIX du vase en grès.	PRIX du zinc amalgamé	PRIX du vase poreux.	PRIX du charbon.	PRIX de la pince pour le zinc.	PRIX de la pince pour le charbon.	PRIX de la pile complète.
			fr. c.	fr. c.	fr. c.	fr. c.	fr. c.	fr. c.	fr. c.
7638	Pile de Bunsen	10 c/m	» 30	» 90	» 15	» 40	» 30	» 40	2 45
7639	—	12 —	» 30	1 25	» 20	» 50	» 30	» 40	3 »
7640	—	14 —	» 35	1 60	» 20	» 60	» 40	» 45	3 60
7641	—	16 —	» 40	2 25	» 30	» 80	» 50	» 50	4 75
7642	—	18 —	» 45	2 50	» 50	1 »	» 75	» 55	6 »
7643	—	21 —	» 55	2 75	» 75	1 20	» 75	» 60	6 35
7644	—	23 —	» 70	3 »	» 90	1 50	» 75	» 60	7 50

Les zincs sont très épais et bien amalgamés.

		fr.	c.
7645	Grande pile Bunsen plate, modèle Rhumkorff.....	22	»

Cette pile est, de toutes celles connues, celle qui possède la plus grande force électro-motrice et la plus faible résistance. Un élément de 21 c/m de hauteur a une résistance intérieure de 0,08 à 0,11 d'Ohm ; la force électro-motrice est de 1,8 volt. On l'emploie indifféremment aux dépôts électro-chimiques, à l'argenture, à la lumière électrique, au fonctionnement des bobines d'induction.

7646	Pile de Faure, N° 1 ..... l'élément...	20	»
7647	— 2 ..... — ...	13	»
7648	— 3 ..... — ...	8	50
7649	Bouchon de charbon pour la pile de Faure.....	1	50

La force électro-motrice de ces éléments atteint les 9/10 de celle d'un élément Grove.

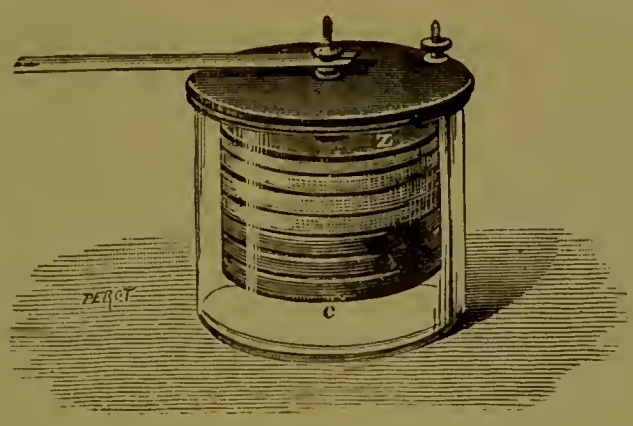


Fig. 55.

7650	Pile de Daniell. à panier, vase poreux de 14 centimètres de haut.	4	»
7651	— — — 16 —	5	»
7652	— — — 21 —	6	»

Cette pile encore employée en télégraphie est très constante. Son défaut principal est une usure continuelle, même quand le circuit est ouvert ; c'est ce qui lui fait préférer souvent des piles moins constantes. Sa force électro-motrice est de 1,079 volt. On s'en sert pour dépôts électro-chimiques, dorure, argenture, télégraphes, mesures électriques.

7653	Pile de Daniell, à ballon, vase poreux de 14 centimètres de haut..	3	50
7654	— — — 16 — ..	4	50
7655	— — — 21 — ..	6	»
7656	Pile Trouvé à papier buvard (fig. 55).....	4	»

Cette pile présente l'avantage de fonctionner sans liquide ou du moins sans liquide libre pouvant se renverser.

Voici comment est composé chaque élément: un disque rond de zinc Z, et un disque de cuivre C sont placés parallèlement l'un à l'autre et séparés par une pile de disques de papier d'un diamètre un peu moindre. Cette masse de papier peut absorber beaucoup d'eau et rester humide pendant un temps très long. La moitié inférieure des disques de papier est imbibée d'une solution saturée de sulfate de cuivre, l'autre moitié d'une solution de sulfate de zinc. On a ainsi tous les éléments d'une pile Daniell et comme l'usure du sulfate de cuivre ne se produit guère que par suite du passage du courant, on n'a presque pas de travail intérieur de perdu.

Le disque de cuivre est maintenu au centre par une tige isolée des rondelles de papier et de zinc ; elle dépasse l'ardoise qui surmonte l'élément et qui sert de couvercle au vase de verre dans lequel on place l'élément à l'abri. Le bord de ce vase a été rodé et l'ardoise bien dressée, de telle sorte que l'élément se trouve dans une capacité hermétiquement fermée.

Pareil élément peut fonctionner un an sans qu'on ait à s'en occuper.

Il va sans dire qu'après un certain temps, plus ou moins long et variable avec l'activité du travail qu'on fait faire à la pile, elle finit par s'épuiser ; le sulfate de cuivre se trouve réduit, et la pile, après s'être affaiblie, cesse de fournir un courant sensible.

Il faut avant ce terme recharger l'élément, ce qui est une opération facile, pour laquelle il ne faut qu'un peu de soin.

Cette opération consiste à tremper dans une solution chauffée et saturée de sulfate de cuivre la partie inférieure de l'élément ; on prépare cette solution dans une cuvette de cuivre faite exprès ; elle s'élève jusqu'à un niveau marqué. Le couvercle de l'élément porte sur le bord de la cuvette, de telle sorte que le papier s'imbibe jusqu'à la hauteur voulue, sans qu'on ait à la chercher.

Quant au sulfate de zinc, il se forme constamment par l'action de la pile ; il n'y a donc jamais à en remettre.

Le zinc lui-même s'use et, au bout d'un certain temps, devra être remplacé ; on renouvellera au même moment le papier ; le cuivre, au contraire, débarrassé du cuivre pulvérulent déposé par l'action du courant, servira indéfiniment comme les autres parties de la pile.

L'élément humide de M. Trouvé a la même force électro-motrice que l'élément Daniell, dont il ne diffère que par la forme. Sa résistance varie avec le diamètre des rondelles de cuivre et de zinc et avec l'épaisseur de la pile de papier intermédiaire. Pour un diamètre donné des rondelles métalliques, on ne pourrait pas diminuer par trop la quantité de papier sans faire perdre à la pile les qualités de durée qui font l'un de ses principaux mérites ; par contre, à mesure qu'on augmente l'épaisseur du papier, on augmente la durée possible du service actif et en même temps la résistance.

		fr.	c
7657	Batterie médicale de 16 éléments N° 7656, pour l'application du courant continu, boîte acajou	32	»
7658	La même, 40 éléments	80	»
7659	— avec collecteur, inverseur, galvanomètre	160	»
7660	— 80 éléments	215	»

Ces batteries constituent un appareil excellent pour l'application du courant continu, excellent parce qu'il a une tension assez grande, et point de quantité de telle sorte qu'il ne produit pas de décomposition des tissus au point d'application des électrodes.

7661	Batterie militaire de 9 éléments N° 7656	70	»

Cette pile est composée de trois boîtes superposées dont chacune contient trois éléments ; ces boîtes sont faites en caoutchouc durci ; le couvercle auquel sont attachés les trois éléments est en ardoise. Avec ces neuf éléments, on peut faire fonctionner le parleur à plusieurs kilomètres de distance. La pile, on le comprend, peut être portée sans précaution, inclinée sur le côté, ou même mise à l'envers dans les voitures de transport sans aucun inconvénient.

7662	Pile de Daniell modifiée par A. Gaiffe (fig. 56), dans un vase carré de 0^m08 de côté et 0^m15 de hauteur	5	»
7663	— — dans un vase de 0^m10 de côté et 0^m19 de hauteur	6	50
7664	— — dans un vase de 0^m12 de côté et 0^m23 de hauteur	9	»
7665	— — dans un vase rond de 0^m18 de diamètre et 0^m26 de hauteur	15	»

Les couples à sulfate de cuivre ont l'inconvénient de dépenser presque autant

à circuit ouvert qu'à circuit fermé, à cause de la grande solubilité du sel dépolarisateur. Aussi leur emploi est-il limité au cas où l'on demande au générateur électrique un travail soutenu.

En vue de diminuer l'usure de ce couple à circuit ouvert, M. Gaiffe a adopté la disposition représentée par la figure 57.

Il se compose d'un bocal de verre B, d'un zinc amalgamé Z accroché au bord du bocal, d'un cylindre central P, poreux seulement de P en J et terminé à la partie inférieure par un vase de verre, enfin d'un cuivre C qui occupe toute la hauteur de P, et possède un appendice C' C" plongeant jusqu'au fond de B.

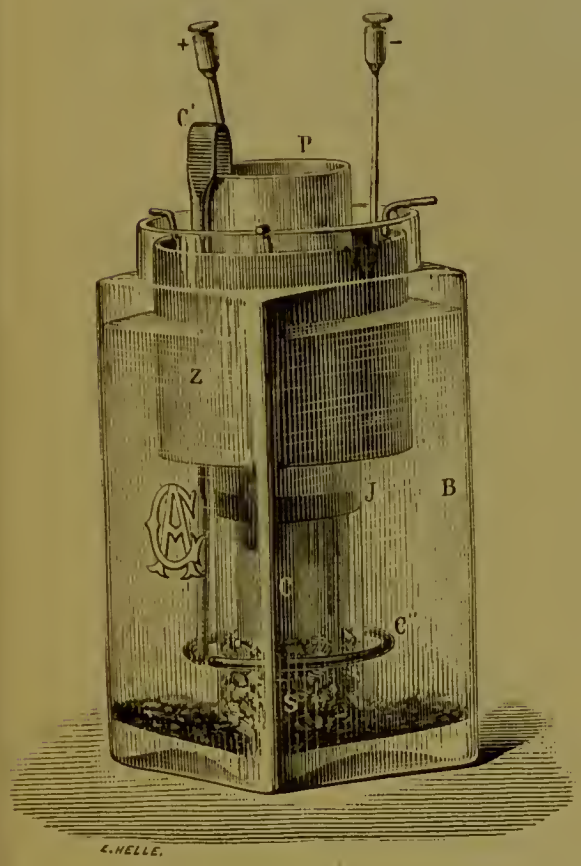


Fig. 56

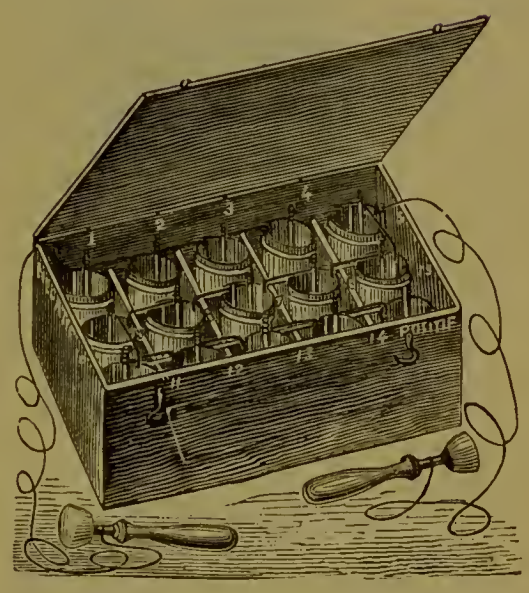


Fig. 56 *bis*.

Il se charge en remplissant les deux vases avec une solution saturée de sulfate de zinc ou de magnésie étendue de son volume d'eau, et en jetant dans P quelques cristaux de sulfate de cuivre. La solution cuivrique se forme et s'élève jusqu'en J, mais elle ne peut aller au dessus, à cause de la porosité de J. P. qui la laisse passer et tomber, en vertu de sa densité, au fond de B.

Lorsqu'on ferme le circuit de ce couple, l'action se passe entre C" et Z et réduit le sulfate de cuivre passé en B ; ensuite il fonctionne comme un Daniell ordinaire entre C et Z.

Il résulte de cette disposition que, le zinc étant dans un liquide exempt ou à peu près de sulfate de cuivre, l'usure dans les temps de repos est à peu près nulle.

		fr.	c.
7666	Pile de Callaud, conserve de 12 centimètres de hauteur.....	1	»
7667	— — 16 —	1	75
7668	— — 20 —	2	25

La pile Callaud est une modification de la pile Daniell. Elle est très économique. Quand on monte la pile Callaud, il est bon, après avoir mis en place les deux métaux, de verser d'abord dans le vase l'eau pure ou la dissolution étendue de sulfate de zinc. On ajoute ensuite la dissolution de sulfate de cuivre au moyen d'un siphon qui plonge jusqu'au fond du vase. La résistance de cette pile est plus faible que celle de la pile Daniell. On l'emploie aux mêmes usages que la précédente.

		fr.	c.
7669	Pile Trouvé-Callaud, 4 éléments dans une boîte en chêne (fig. 56bis)	11	»
7670	La même, 6 éléments	13	»

A partir de 6 éléments 2 fr. 25 l'élément, tout compris.

7671 Pile de Fuller (fig. 57) ..... 8 »

Cet élément se compose d'une électrode de zinc et d'une plaque de charbon. Le zinc a la forme d'un bloc massif d'où part un fil polaire amalgamé; il est placé dans un vase poreux dont le fond est garni avec environ 30 grammes de mercure, ce qui donne une bonne amalgamation.

L'électrode de charbon possède une tête métallique avec un bouton vissé dessus qui sert à fixer les fils polaires qui viennent des zincs.

La force électro-motrice de cette pile est de 2 volts et sa résistance de 1 ohm.

Cette pile fonctionne avec succès dans les services télégraphiques anglais.

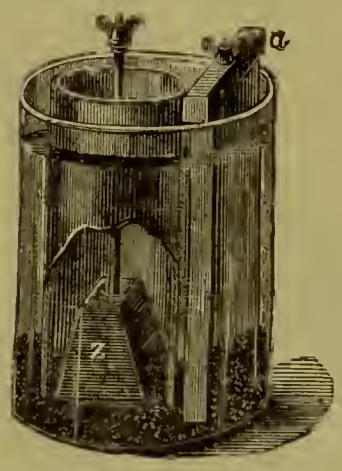


Fig. 57.

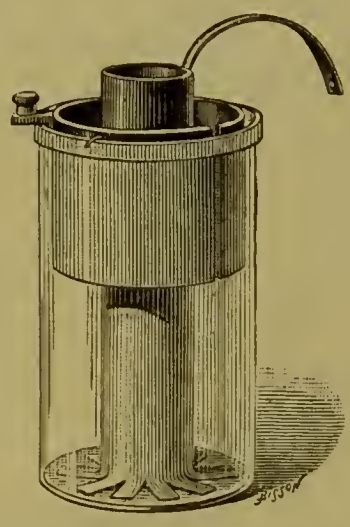


Fig. 58.

HAUCK. *Piles électriques.*
Bernard Tignol, éditeur.

7672 Pile au sulfate de cuivre de M. Cabaret, l'élément (fig. 58) 3 50

Cette pile est une modification de la pile Callaud.

Elle se compose d'un vase en verre sur le bord supérieur duquel est suspendu par deux attaches et une équerre de cuivre un cylindre de zinc; sur l'équerre de cuivre fixée à ce cylindre est placé un bouton serre-fils, destiné à serrer l'électrode de l'élément suivant ou le rhéophore terminal de la pile; au centre du cylindre de zinc est placé un tube de plomb, dont l'extrémité inférieure, garnie d'un certain nombre d'entailles, se divise en plusieurs pieds qui, s'appuyant sur le fond du vase en verre, maintiennent le tube dans une position verticale. A la partie supérieure du tube de plomb est fixée une lame également en plomb, dont l'extrémité est percée d'un trou dans lequel s'engage le bouton serre-fils de l'élément suivant auquel on la relie.

Pour charger la pile, on emplit le tube de plomb jusqu'à trois centimètres environ de son bord supérieur avec des cristaux de sulfate de cuivre, on place également quelques cristaux dans le fond du vase en verre, puis on verse de l'eau pure par le tube de plomb jusqu'à ce que celle-ci soit montée dans le vase en verre, jusqu'aux trois quarts de la hauteur du zinc. Au bout de vingt-quatre heures, la pile est complètement en action.

Pour l'entretenir, il suffit de remettre de temps en temps des cristaux de sulfate de cuivre dans le tube de plomb, de retirer un peu du liquide dans lequel baigne le zinc et de le remplacer par de l'eau pure.

7673 Pile de Grove à lame de platine, modèle anglais, vase extérieur d'ébonite ..... 17 »

7674 Le même, modèle allemand ..... 22 »

La pile de Grove est la plus puissante qu'on connaisse. Sa force électromotrice est 1,96 volt. Elle sert aux mêmes usages que la pile Bunsen.

		fr.	c.
7675	Pile Meidinger, petit modèle (fig. 59)	6	»
7676	La même, grand modèle	7	»

La pile Meidinger telle que la représente la figure 60 est très répandue ; elle se compose d'un grand verre A, plus étroit de 1/3 dans le bas ; au fond de ce verre se trouve un deuxième petit vase qui dépasse un peu la partie étroite, et où se trouve l'électrode négative de cuivre ou de plomb, qui va jusqu'au bord du haut du petit vase ; cette électrode est munie d'une bande de dérivation soigneusement isolée. Sur le bord, qui provient du rétrécissement du vase extérieur,

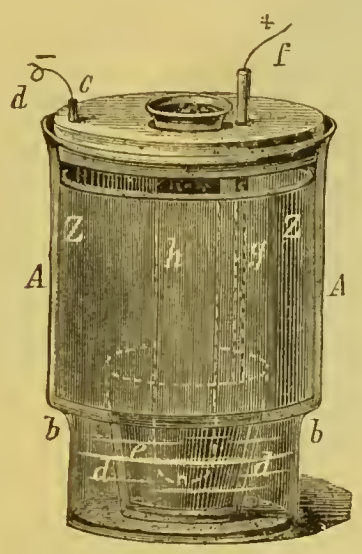


Fig. 59.

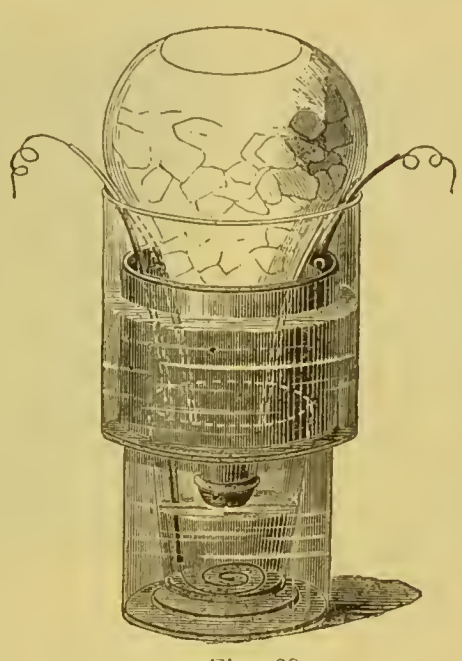


Fig. 60.

HAUCK. *Piles électriques*. Bernard Tignol, éditeur.

repose le cylindre de zinc. Le vase est muni d'un couvercle en bois ou en verre, qui possède au milieu une ouverture qui sert à la réception d'un entonnoir en verre, dont le bout va jusque dans le petit vase, et que l'on remplit de cristaux de sulfate de cuivre ; le vase entier est rempli primitivement rien qu'avec de l'eau ou, pour diminuer la résistance, avec une dissolution de sulfate de magnésie, moins dense que celle de sulfate de cuivre. Lorsqu'on place l'entonnoir, les cristaux se dissolvent petit à petit.

7677	Pile Meidinger, modèle à ballon (fig. 60)	5	»

Comme l'entonnoir de la pile ci dessus ne peut recevoir qu'une petite quantité de sulfate de cuivre, ce qui donne lieu à un travail ennuyeux se répétant souvent, lorsque les piles fonctionnent constamment Meidinger a remplacé l'entonnoir par un ballon d'une forme semblable à celle de la pile Daniell.

Si le ballon contient 1 kilogramme de sulfate de cuivre il peut fonctionner un an, même 14 mois, sans avoir besoin d'y toucher.

Il faut encore ajouter que ces éléments possèdent une assez grande résistance qui varie, suivant la grandeur, de 4 à 9 ohms et l'on peut admettre ce dernier chiffre comme résistance ordinaire.

Cet élément permet encore plus facilement que le précédent de surveiller combien il reste de sulfate de cuivre. Aussi, pour diminuer le prix d'achat dans les deux éléments, les électrodes de cuivre sont remplacées par des électrodes de plomb, qui se garnissent bientôt avec du cuivre et qui offrent l'avantage que le cuivre qui se dépose peut être facilement enlevé en courbant l'électrode. Si l'on établit également les bandes de dérivation en plomb on économise l'isolation puisque le liquide n'attaque pas ce métal.

		f.	c.
7678	Pile Minotto	2	50
7679	Pile Camacho	17	»

Pour éloigner du charbon le liquide à mesure qu'il s'appauvrit, et éviter toute polarisation, Camacho a imaginé un procédé qui consiste à faire couler dans la pile de l'acide qui vient d'un récipient placé au-dessus.

Les vases sont placés sur des gradins et comme en escaliers, le liquide tombe d'un réservoir spécial dans le vase de l'élément le plus élevé ; il en sort à la partie supérieure et est conduit par un siphon de caoutchouc souple dans le vase poreux suivant et ainsi de suite.

L'électrode négative est composée d'une tige de charbon et d'une masse considérable de fragments de charbon de cornue qui emplissent tout le vase poreux.

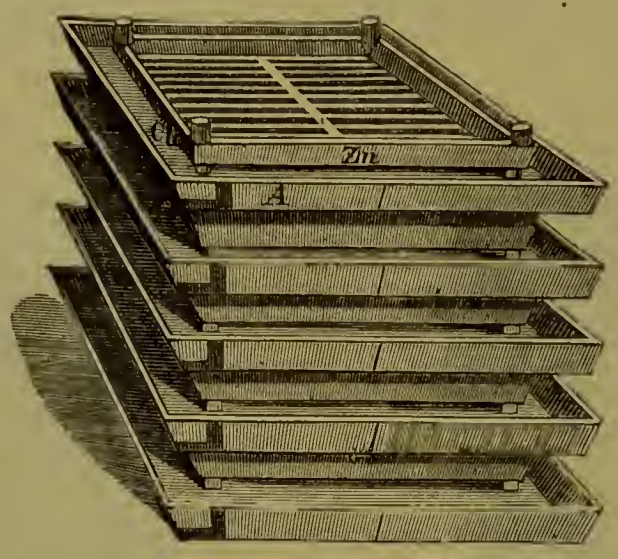


Fig. 61.

HAUCK. *Piles électriques*. Bernard Tignol, éditeur.

7680	Pile de sir William Thomson, de 40 centimètres de côté, l'élément (fig. 61)	40	»

Cette pile est aussi connue sous le nom de Bottomley. Des cadres en bois, garnis de plomb, dont le fond est recouvert par une feuille de cuivre, servent en même temps de vases et d'électrodes négatives. Les électrodes positives de zinc sont fondues en forme de gril et reposent sur quatre blocs de bois, qui sont placés aux quatre coins du vase. Comme cloison poreuse on se sert d'une feuille de parchemin qui entoure simplement le gril ; il faut observer de laisser les quatre coins libres, sur lesquels l'élément suivant est posé, de sorte que la bande de métal qui vient de la garniture de plomb soit en contact avec le gril de zinc ; par suite la réunion des éléments en tension est obtenue d'une manière certaine et très simplement. Il est absolument nécessaire que l'on observe, en posant les caisses, de les mettre aussi perpendiculaires que possible ; ce que l'on peut juger en versant d'abord un peu de liquide sur le fond du vase.

Les cristaux de sulfate de cuivre sont alors posés, puis on met le gril et sa cloison poreuse et on ajoute une dissolution de sulfate de zinc d'une densité de 1,10.

Si le courant doit être très constant, il faut veiller à ce que la dissolution de sulfate de zinc n'atteigne pas la densité 1,3, ce que l'on obtient en en retirant tous les jours une partie et en ajoutant de l'eau ; par contre il faut éviter de descendre au-dessous de 1,1.

Si on ne se sert plus de la pile, il ne faut point la laisser en circuit ouvert, mais il faut la fermer en court circuit afin que le sulfate de cuivre se consomme sans aller jusqu'au zinc.

7681	Burette de cuivre rouge pour la solution de sulfate, pour la pile ci-dessus	9	»
7682	Main à sulfate (cuivre rouge) pour la pile ci-dessus	2	50

		fr.	c.
7683	Pile électrique impolarisable de Cloris Baudet, modèle rectangulaire n° 1, genre bouteille (fig. 62), contenance 1 litre 1/2.....	11	»
7684	La même, modèle n° 2 (fig. 63), contenance de 6 litr., à 1 charbon	16	»
7685	— — n° 3 — à 2 — ..	18	»
7686	— — n° 4 à 2 réservoirs (fig. 64).....	13	»
7687	— — n° 5 — plus forte.....	18	»
7688	— — n° 6 à 4 réservoirs (fig. 64 bis).....	21	»
7689	Batterie de 6 éléments (fig. 65), n° 4.....	96	»
7690	— — n° 5.....	128	»
7691	— — n° 6.....	145	»

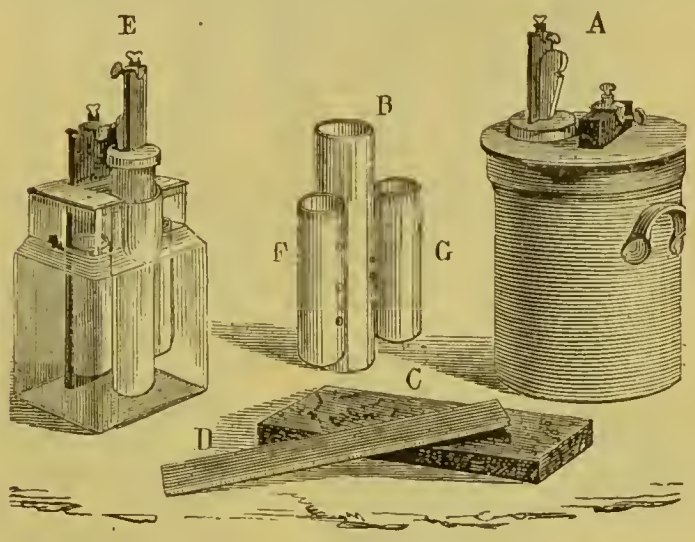


Fig. 62. Fig. 63.

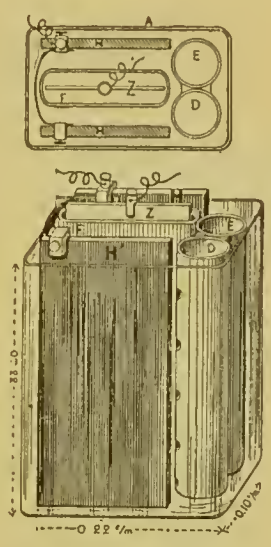


Fig. 64.

Le Modèle n° 1 est spécialement applicable à la Télégraphie, la Téléphonie, la Sonnerie, l'Horlogerie, la Dorure, l'Argenture, etc.

Les modèles n°s 2 et 3 sont spécialement applicables à la Galvanoplastie industrielle, aux Moteurs électriques, etc.

Les modèles 4, 5 et 6, très energiques, serviront pour la lumière et les moteurs.

Mode de chargement de la pile Cloris Baudet. — 1° Le liquide excitateur est formé d'eau acidulée d'acide sulfurique au 1/20e, soit 50 grammes par litre.

2° Le liquide dépolarisant se compose de 100 grammes de bichromate de potasse et 100 grammes de chlorure de sodium (sel de cuisine), dissous à chaud dans un litre d'eau : cette dissolution refroidie, on y ajoute 110 gr. d'acide sulfurique à 66°.

Montage de la pile. — Les accessoires de la pile étant en place comme le représentent les figures 63 et 64 :

1° Emplir de cristaux de bichromate de potasse rouge le réservoir percé de trois trous ;

2° Emplir d'acide sulfurique à 66° le réservoir à acide ;

3° Emplir d'eau acidulée au 1/20e le vase poreux plat à zinc ;

4° Dans les éléments 3, 4, 5, 6, les charbons sont reliés ensemble par une lame de métal et deux presses en cuivre et sont placés de chaque côté du vase poreux à zinc plongeant dans le liquide dépolarisant ;

5° Verser le liquide dépolarisant dans le vase extérieur jusqu'au dessus du trou du réservoir d'acide, de façon à ce que l'acide soit submergé ;

6° Adapter le couvercle qui maintient les accessoires en place.

Lorsque la pile est fraîchement chargée, n'immerger les zincs que légèrement et assez pour l'obtention de l'effet qu'on veut produire.

Les zincs doivent être sortis du liquide pendant le repos et être tenus très propres. Réamalgamer les zincs lorsqu'il est nécessaire.

L'eau acidulée du vase poreux dans lequel plonge le zinc doit être renouvelée après 25 à 30 heures de travail.

Le réservoir à cristaux doit être rempli de cristaux de temps en temps.

Tous les mois renouveler l'acide sulfurique du réservoir d'acide.

Tous les 8 jours ajouter au liquide dépolarisant 100 g. de chlorure de sodium.

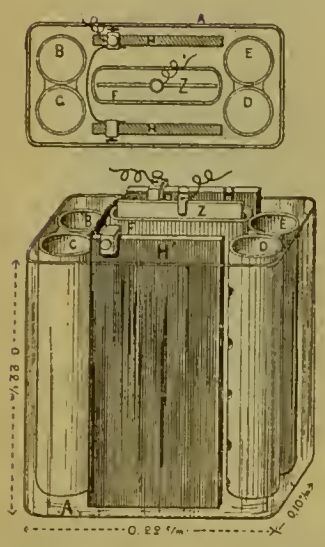


Fig. 64 *bis*.

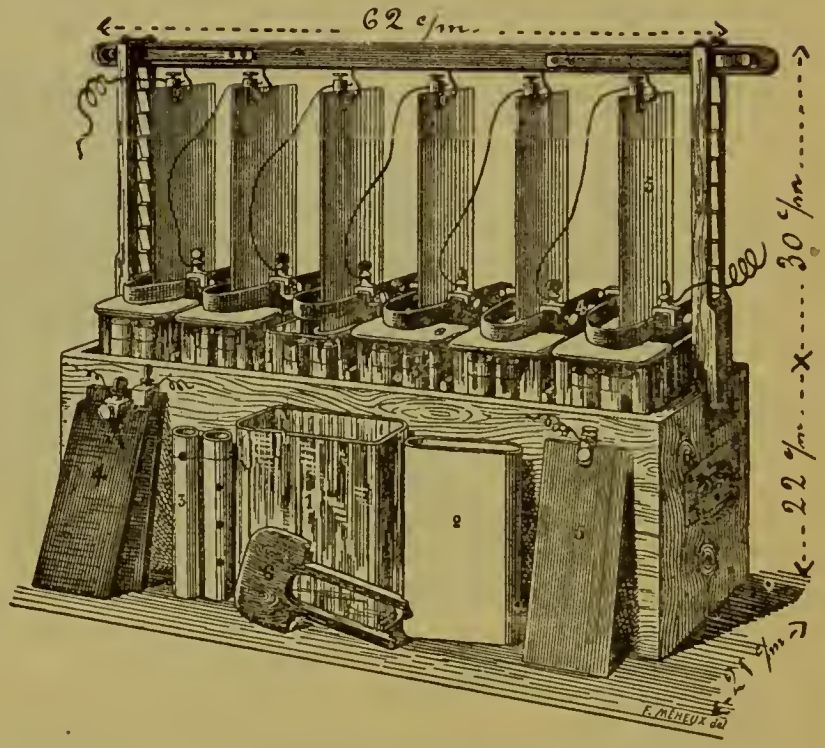


Fig. 65.

7691 bis Pile siphoïde impolarisable, à circulation horizontale, de Cloris Baudet, composée de 12 éléments complets, avec treuil à vis sans fin, réservoirs, récipients, socle, etc. (fig. 66) ..... 480 »

La force électro-motrice de cette pile, au début, = 2 volts; son intensité, au début, = 30 ampères.

Cette nouvelle pile permet de produire la lumière électrique, la force motrice, la galvanoplastie, etc., etc., en supprimant les manipulations désagréables que nécessitent toutes les piles connues, et elle a sur ces dernières, d'après l'inventeur, l'immense avantage de fournir un courant ne s'affaiblissant pas au bout de quelques heures comme cela a lieu généralement, mais, au contraire, *absolument constant pendant une durée illimitée* (quelques centaines d'heures d'une seule traite au besoin.)

Cet avantage est dû à ce que les liquides de la pile (eau acidulée et bichromate de potasse) sont renouvelés constamment dans les éléments. Cet écoulement a pour effet de maintenir les liquides toujours dans le même état et d'éviter les cristallisations et les encrassements.

La pile étant montée une première fois, l'entretien se borne à remplir les réservoirs lorsqu'ils sont vides, ce qu'on peut faire sans arrêter le fonctionnement de la pile, et à changer les zincs lorsqu'ils sont usés.

Chaque batterie siphoïde de 12 éléments peut alimenter à volonté de 2 à 4 lampes de 12 volts, donnant chacune une lumière équivalant à 4 bougies de l'Etoile (effectives).

Les réservoirs, d'une contenance de 25 litres, étant pleins, peuvent fournir une durée d'éclairage de 30 à 35 heures si la pile n'alimente qu'une seule lampe, et de 8 heures si la pile alimente 4 lampes. On peut, d'ailleurs, mettre des réservoirs d'une plus grande capacité si l'on veut avoir une durée plus longue sans les remplir.

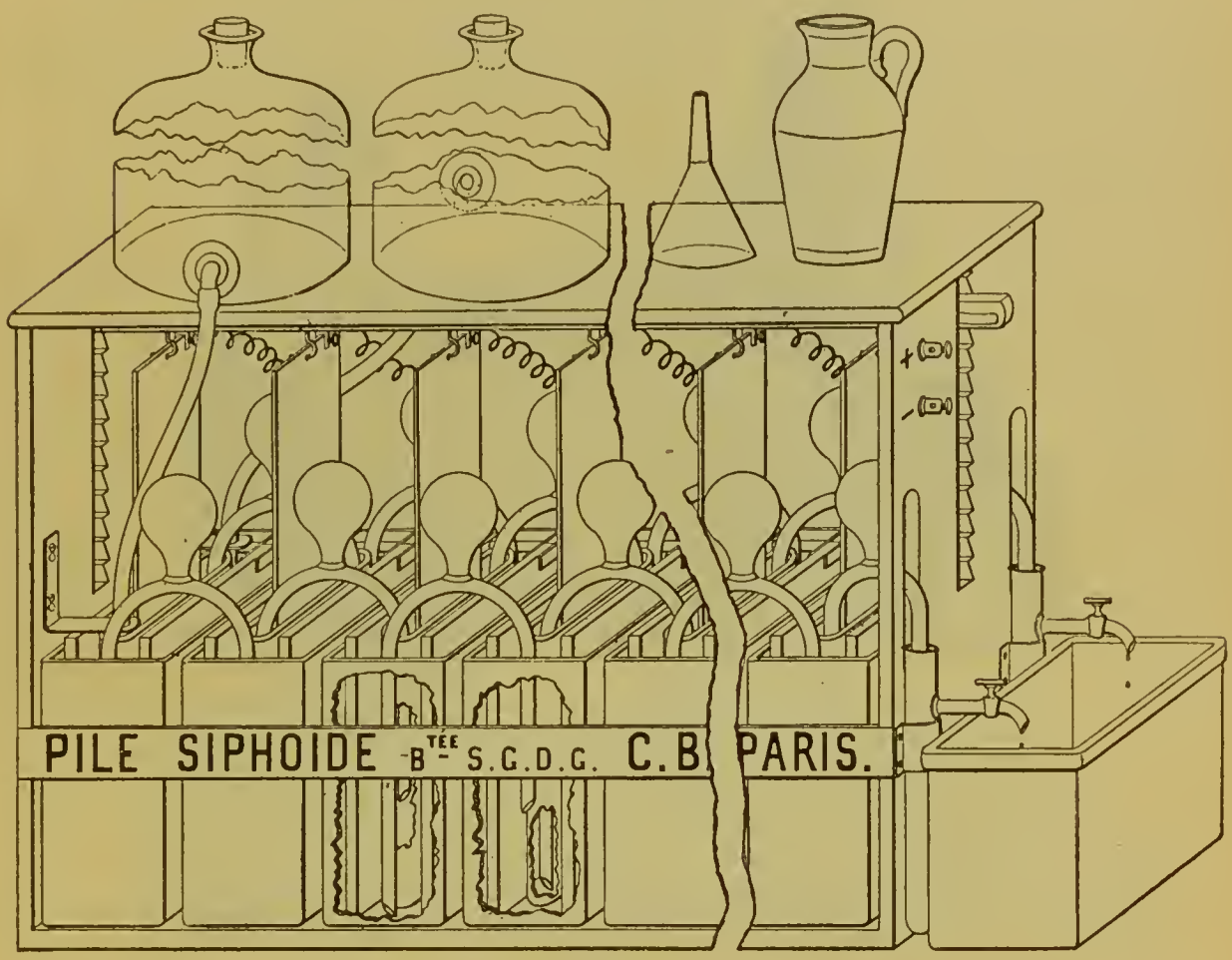


Fig. 66.

Accumulateurs. — Piles secondaires.

		fr.	c.
7692	Accumulateur électrique à lames gaufrées, système Kabath, grand modèle, force électro-motrice en volts 2.2; résistance intérieure en ohms 0.05; intensité environ 40 ampères (fig. 67).	75	»
7693	Le même, petit modèle (dit de laboratoire)	30	»

Ces accumulateurs ont des lames entièrement indépendantes, pouvant être démontées, remontées et nettoyées très facilement. L'intérieur est en caoutchouc durci; leur maniement est excessivement facile.

Pour charger les accumulateurs, on peut employer indifféremment, sous réserve de la question d'économie et de commodité, toutes les sources d'électricité connues : piles à liquide, piles thermo-électriques, machines magnéto électriques et dynamo-électriques. Les meilleurs sont les piles Daniell grand modèle, les piles au bichromate de potasse, les machines magnéto électriques.

Les applications des accumulateurs sont très nombreuses : aussi, nous

contenterons-nous d'en indiquer ici seulement quelques-unes parmi les plus importantes.

Considéré comme un réservoir d'électricité transportable, qu'on vient remplir de nouveau à l'usine ou au laboratoire, lorsqu'il est vide, l'accumulateur a déjà été employé dans les polyscopes de M. Trouvé, pour l'éclairage dans des expériences publiques, des magasins, des théâtres, etc., pour des expériences de cours, des opérations photographiques, la manœuvre des freins, l'éclairage des trains de chemin de fer, etc., etc. Dans tous les cas où l'accumulateur doit être transporté, on recherche comme qualités principales la solidité et la légèreté.

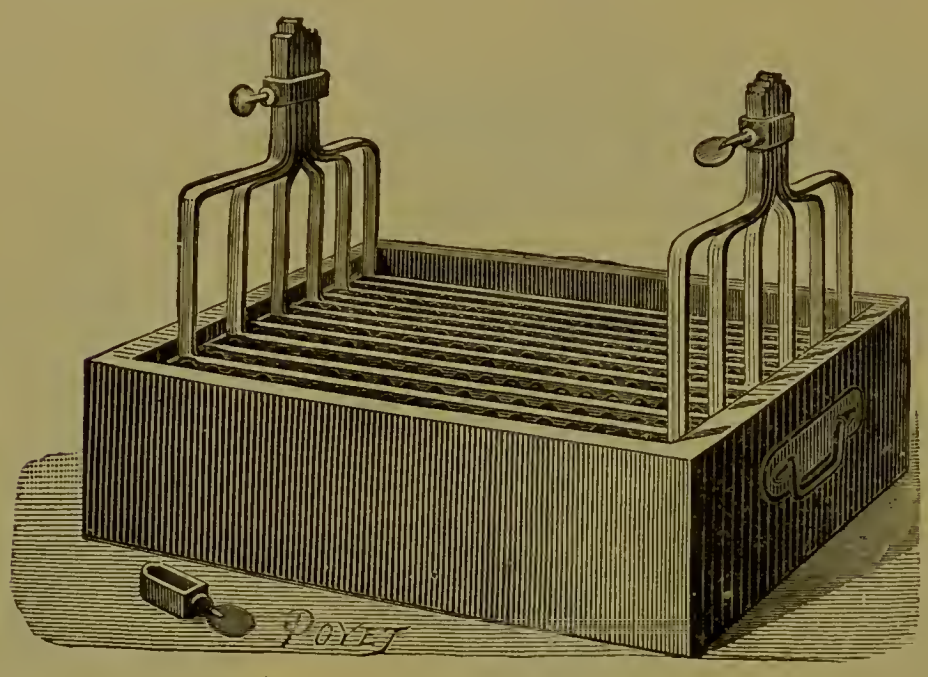


Fig. 67.

Lorsque l'accumulateur doit être posé à demeure, et que le courant de charge lui est amené par des conducteurs, il joue alors le rôle de réservoir; ses applications à l'éclairage, aux moteurs électriques, etc., sont innombrables. on peut le considérer comme un auxiliaire utile et indispensable de la distribution de l'électricité à domicile, car il permettra de la réaliser avec un matériel peu coûteux en emmagasinant, pendant vingt-quatre heures, une quantité d'électricité qu'il sera ensuite possible de dépenser en quelques heures.

		fr.	c.
7694	Accumulateur de Planté ; surface active de plomb, 8 décimètres carrés	20	»
7695	Grand accumulateur de Planté ; surface active, 40 décimètres carrés (fig. 68)	40	»
7696	Batterie secondaire de 20 éléments, petit modèle, avec commutateur pour les associer tous en quantité ou en tension (fig. 69).	280	»
7697	Le même, de 20 éléments, grand modèle	730	»
7698	— de 4 éléments, —	190	»

Les accumulateurs Planté sont formés de deux lames de plomb roulées en spirales, écartées de 5 m/m, plongées dans de l'eau acidulée.

L'accumulateur, modèle de laboratoire, présente une surface active de 56 décimètres carrés. Le poids total du plomb est de 1 k. 500.

On peut charger les accumulateurs en série ou en batterie.

Pendant la charge, il est bon de s'assurer que sous l'influence du courant primaire la température des accumulateurs ne s'élève pas sensiblement.

L'accumulateur est chargé lorsque l'oxygène se dégage le long de la lame positive. D'ailleurs, à la simple inspection du liquide, on voit ce dégagement caractéristique.

La force électro-motrice est d'abord de 2,53 volts ; elle descend vivement à 2,10 volts ; pendant les deux tiers de la décharge elle est de 2,02 volts.

Un couple de 50 centimètres carrés de surface, dont les lames sont distantes de 5 millimètres, a une résistance de 0,04 à 0,06 ohm suivant le degré de formation.

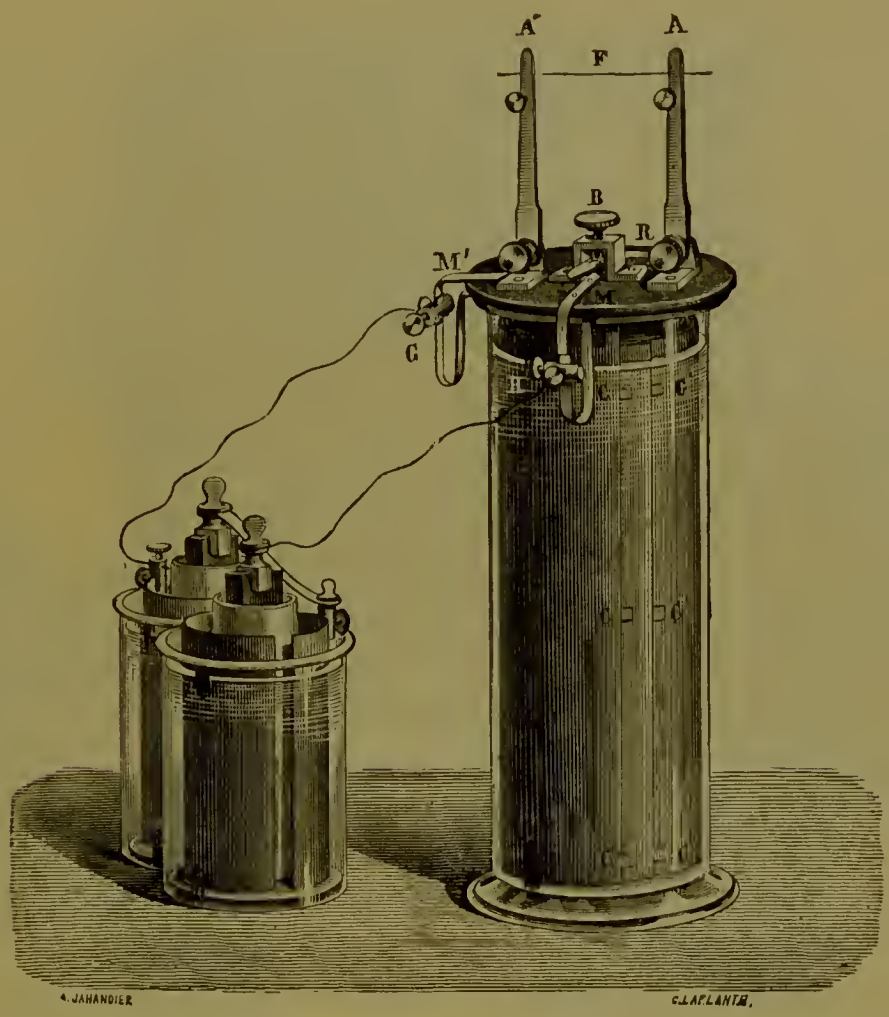


Fig. 68.

Un couple bien formé, renfermant 1,500 grammes de plomb, dépose 18 grammes de cuivre dans un voltamètre à sulfate de cuivre, jusqu'à épuisement complet, ce qui correspond à 54,540 coulombs, soit 36,360 coulombs par kilogramme de plomb. La pile rend pendant la décharge de 89 à 90 % de la quantité d'électricité qui l'a traversée pendant la charge.

On peut utiliser les 2/3 de la décharge sans que la force électro-motrice s'abaisse au-dessous de 2 volts, soit 24,240 coulombs. L'énergie totale fournie est de 4,850 kilogrammètres, soit 3,230 kilogrammètres par kilogramme de plomb.

		fr.	c.
7699	Briquet électrique à courant secondaire de Planté.....	28	»
7700	Pile pour charger le briquet ci-dessus	14	»
7701	Elément disposé dans une gaîne, avec courroie pour le porter en bandoulière	34	»

Cet appareil peut servir à l'inflammation des amorces à fil de platine.

		fr.	c.
7702	Grand élément secondaire, boîte d'acajou, disposé pour la galvanocaustie (opérations de courte durée).	68	»
7703	Le même, plus petit.....	50	»

Nous fournirons sur demande les cautères qu'on nous indiquera.

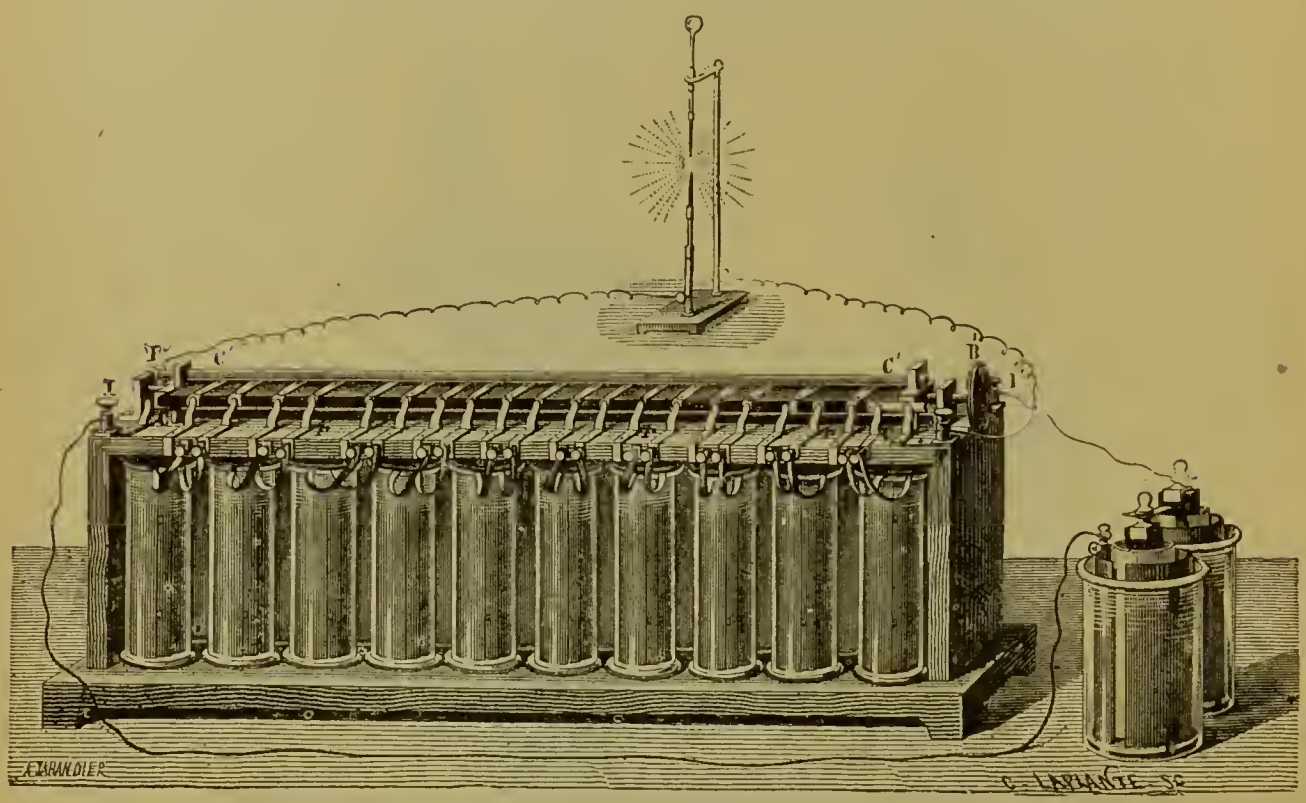


Fig. 69.

7704	Batterie secondaire (fig. 70) de 80 petits élém^nts à lamelles de plomb				170	»
7705	—	160	—	—	... 340	»
7706	—	320	—	—	... 675	»
7707	—	480	—	—	... 950	»
7708	—	800	—	—	... 1,600	»

Toutes les expériences faites par M. Gaston Planté, avec des courants de haute tension, peuvent être répétées à l'aide de la batterie de 800 éléments.

7709 Accumulateur Reynier, genre Planté (fig. 71).. ..... 25 »

Poids avec le liquide, environ 11 k. 800; force électro motrice, 2 volts; résistance. 0,04 ohm.; intensité moyenne du courant de décharge, 10 ampères; capacité d'accumulation après 500 heures de formation, 125,000 coulombs.

L'accumulateur genre Planté (fig. 71) comporte trois électrodes en plomb semblables entre elles. Chacune de ces électrodes est constituée par une feuille longue et mince, plissée et ajourée, soudée à sa partie supérieure dans une monture de laiton, laquelle est fixée sur une traverse en bois paraffiné. C'est l'électrode centrale P qui est positive; les électrodes latérales négatives N, N, sont reliées entre elles en dehors du récipient, qui contient de l'eau acidulée sulfurique.

		fr.	c.
7710	Accumulateur au cuivre (fig. 72).....	28	»

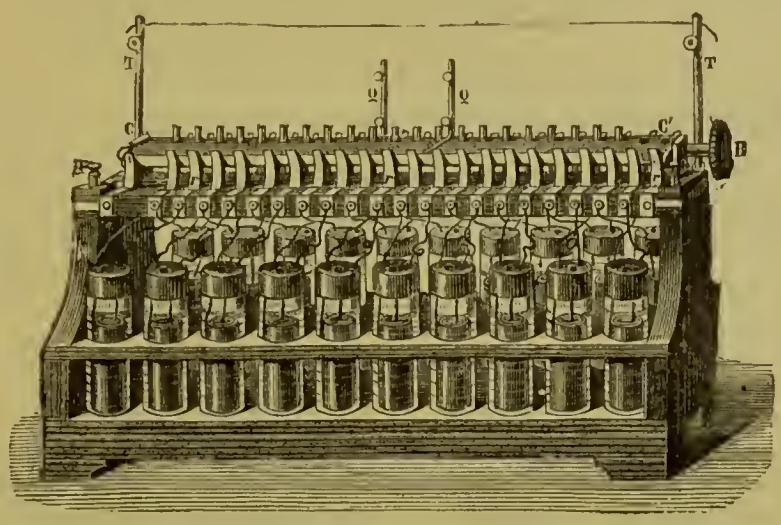


Fig. 70.

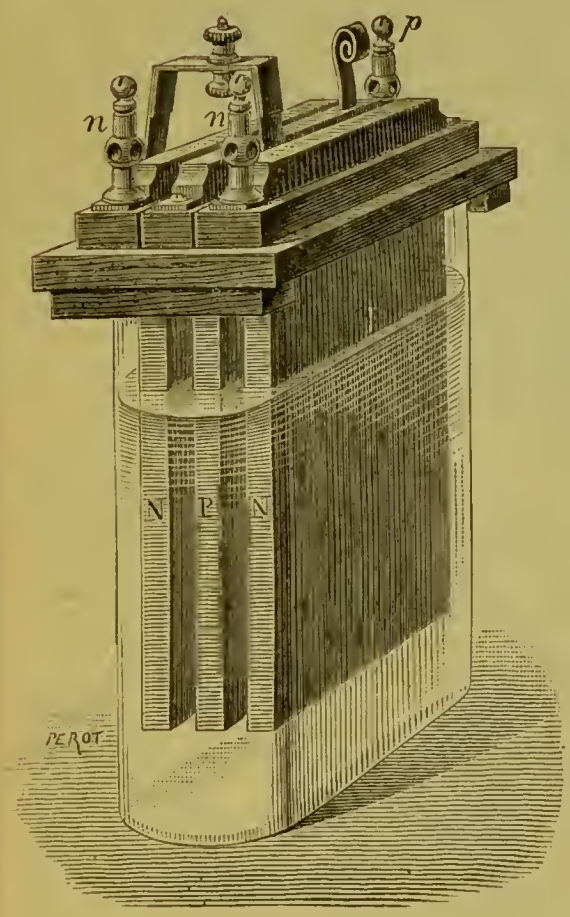


Fig. 71.

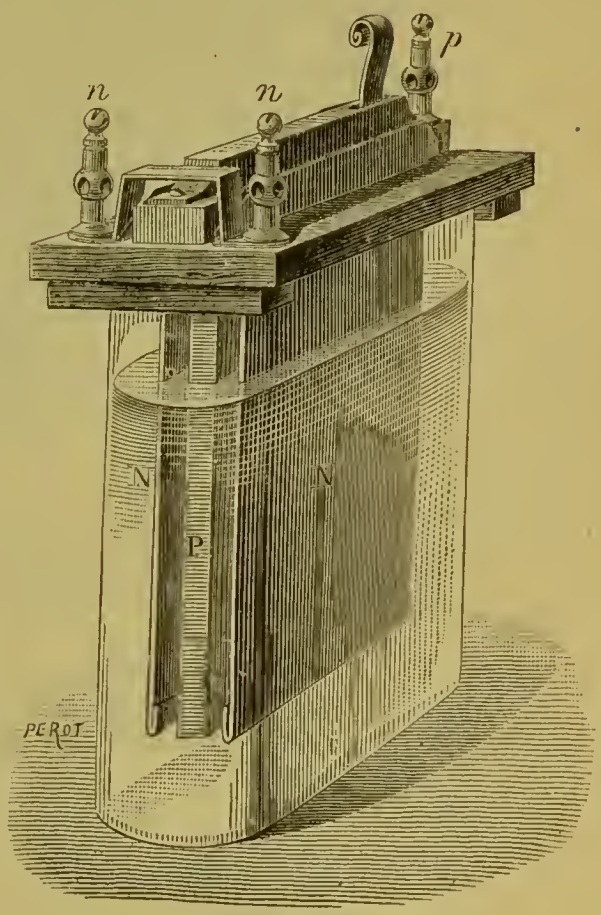


Fig. 72.

Poids maximum avec liquide, environ 7 k. 300; force électro-motrice 1,7 volt; résistance, 0,04 ohm.; intensité moyenne du courant de décharge, 10 ampères; capacité d'accumulation après 500 heures de formation, 125,000 coulombs.

L'accumulateur au cuivre est monté avec une électrode positive centrale P, en plomb plissé, formée par le procédé Planté ; mais ses lames latérales négatives *n*, *n*, sont des feuilles de plomb lisse, cuivrées par l'électrolyse de la solution de sulfate de cuivre acidulée contenue dans le vase de verre.

fr. c.

7710bis Accumulateur au zinc (fig. 72) ..... 28 »

Il ne diffère du précédent que par son liquide et sa force électro-motrice qui est de 2 et 3 volts environ. Les électrodes négatives de ce couple sont le siège d'une action locale qui abaisse le rendement de l'accumulateur et le rend impropre à garder longtemps sa charge ; mais sa force électro-motrice élevée le fera choisir pour composer des batteries de voltamètres régulateurs capables de parer aux variations et aux courtes défaillances de la machinerie.

Comme accumulateurs proprement dits, on doit préférer les deux premiers modèles.

N.-B. — Les accumulateurs doivent être remplis d'eau acidulée à 1/10e. Nous laissons au client le soin de préparer lui-même ce liquide, dont la valeur est de quelques centimes. Le cuivre ou le zinc nécessaires aux deux derniers sont contenus dans le couple.

Une instruction accompagne chaque accumulateur.

7711 Accumulateurs Faure, Sellon, Volckmar (*Nouveaux modèles*).

(*Chaque accumulateur a une force électro-motrice moyenne de 2 volts*).

	QUANTITÉ de plaques.	POIDS APPROXIMATIF		COURANT NORMAL		PRIX.	PRIX (1) des plaques de rechange au kilog.
		Utile. kilos	Brut. kilos	à la charge. ampères h'	à la décharge. ampères h'		
		Types de laboratoire, récipient en verre.					
1	11	4.100	6	3.07	4.1	22 »	1 75
2	19	7.100	10	5.32	7.1	35 »	1 75
		Types industriels, récipient bois et plomb					
N° 1	7	3.500	6	2.62	3.5	28 »	1 75
2	11	5.500	10	4.12	5.5	40 »	1 75
3	15	12.500	17.500	9.37	12.5	50 »	1 50
4	23	19	25	14.25	19	68 »	1 50
5	33	27.100	37.500	20.32	27.1	90 »	1 50
6	11	42	60	31.5	42	110 »	1 25
7	23	87.500	110	65.6	87.5	170 «	1 25
8	45	171	210	128.2	171	280 »	1 25
9	41	410	480	307.5	410	635 »	1 »
10	81	800	900	607.5	810	1,100 »	1 »

(1) Ces prix n'ont lieu que contre la remise des plaques hors service.

		fr.	c.
7712	Accumulateur de MM. Tourvieille et Barrier (fig. 73), petit modèle, se chargeant pendant 6 heures avec un courant de 20 ampères et se déchargeant pendant 5 h. 40' avec un courant de 20 ampères	62	»
7713	Le même, grand modèle industriel, pesant environ 50 kilos, se chargeant pendant 6 heures avec un courant de 50 ampères et se déchargeant pendant 5 h. 40' avec un courant de 50 ampères	125	»

D'une construction robuste, ces accumulateurs doivent leurs qualités à la forme adoptée qui permet d'employer des électrodes non déformables sous l'action des courants de charge et de décharge très énergiques.

Cet accumulateur se compose, en effet, de *tubes cylindriques* en plomb s'emboîtant les uns dans les autres et séparés par des baguettes en verre.

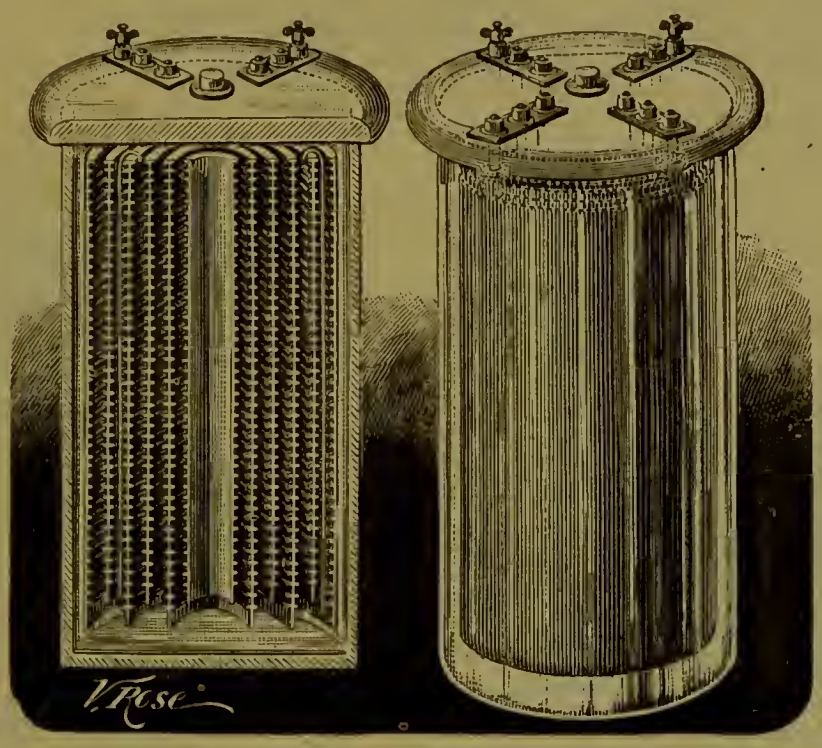


Fig. 73.

Ces tubes portent intérieurement et extérieurement des rainures qui sont garnies d'un mastic spécial à base de plomb.

On voit que cette disposition, tout en développant *une très grande surface de plomb*, permet au mastic de se maintenir solidement et en contact permanent avec le support métallique.

Ces tubes sont montés sur un couvercle en verre ou en grès et réunis à deux bornes de prise du courant : le couvercle repose sur les bords supérieurs d'un vase en verre ou en grès : ainsi *pas d'émanations* possibles et pas de contact nuisible entre les électrodes et les dépôts qui pourraient se former à la longue.

Des expériences faites, par les inventeurs, sur un type pesant 20 kilos de matières actives ont donné les résultats suivants :

Charge	Durée — 6 heures. Intensité du courant — 20 ampères. Emmagasinement — 120 ampères-heure.
Décharge	Durée — 5 h 40'. Intensité du courant — 20 ampères. Dépense — 113 ampères-heure.

Ce qui établit un rendement en quantité de 94 %.

Le régime de décharge à 20 ampères 2 volts est arrêté à 20 ampères 1,9 volt.

Piles thermo-électriques.

		fr.	c.
7714	Pile thermo-électrique du professeur Noë, de 12 éléments petits, avec lampe (fig. 74)	25	»
7715	La même, sans lampe	23	»
7716	— de 20 éléments moyens, avec lampe	45	»
7717	— sans lampe	43	»
7718	— de 20 éléments grand modèle, avec lampe	68	»
7719	— sans lampe	66	»
7720	— de 40 éléments moyens, chauffé au gaz	110	»
7721	— 60 — grands, —	225	»
7722	— 44 — moyens, en ligne droite	95	»

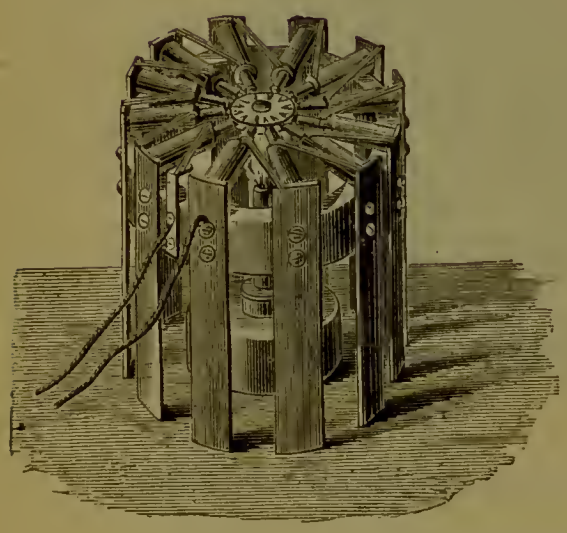


Fig. 74.

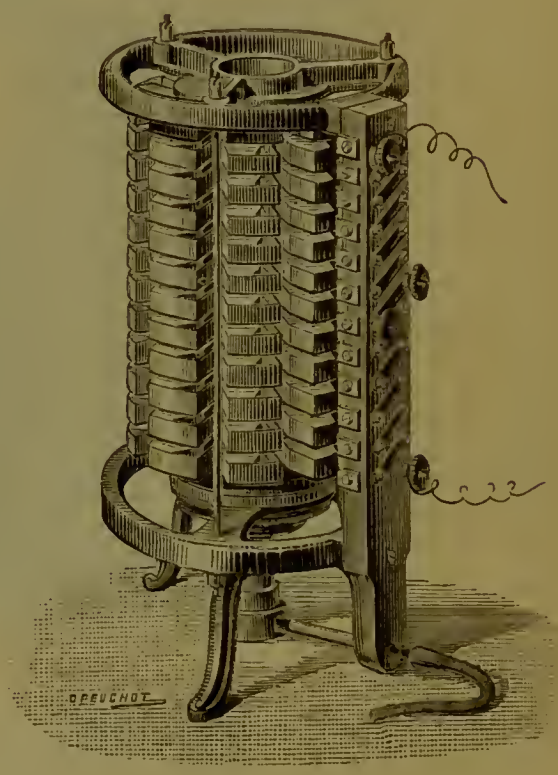


Fig. 75.

7723	Pile thermo-électrique de Clamond (fig. 75) ; 60 éléments, grand modèle	170	»
7723bis	La même ; 120 éléments, petit modèle	225	»

Telle qu'elle est construite aujourd'hui, la pile thermo-électrique est débarrassée des inconvénients qu'elle présentait dans le début. Les couples sont des barreaux en alliage de zinc et d'antimoine reliés à des lames de fer. Ces couples sont superposés en forme de couronne et accouplés en tension. Le tout forme un cylindre dont l'intérieur est luté avec de l'amiante et chauffé au moyen d'un tuyau en terre réfractaire percé de trous, qui sert de cheminée à un bec Bunsen ; la dépense du gaz est réglée et rendue constante à l'aide d'un petit régulateur fixé sur la prise de gaz. Les extrémités des couronnes viennent aboutir à des pinces en cuivre fixées sur deux planchettes. Les couronnes peuvent être accouplées en tension ou en surface.

7724 Pile thermo-électrique de Chaudron (fig. 76).

	NOMBRE d'éléments.	DÉPENSE DU GAZ à l'heure en litres.	FORCE électro-motrice en volts.	INTENSITÉ en ampères.	RÉSISTANCE en ohms.	PRIX.
N° 1.....	50	180	3	6	0.50	190 »
2.....	60	220	3.5	6	0.58	225 »
3.....	100	300	5.5	6	0.91	320 »
4.....	60	150	4	3.6	1.11	110 »
5.....	80	200	5	3.6	1.38	130 »
6.....	100	250	6	3.6	1.66	160 »
7.....	120	280	8	3.6	2.20	195 »
8.....	60	200	4	5	0.80	160 »
9.....	80	240	5	5	1.00	215 »
10.....	100	260	6	5	1.20	270 »

Les numéros 1, 2, 3 sont spécialement destinés à la Galvanoplastie, ils déposent respectivement 350, 420, 600 grammes de cuivre en 10 heures.

Les numéros 4, 5, 6, 7 sont appropriés aux usages des laboratoires.

Les numéros 8, 9, 10 sont destinés à charger des accumulateurs.

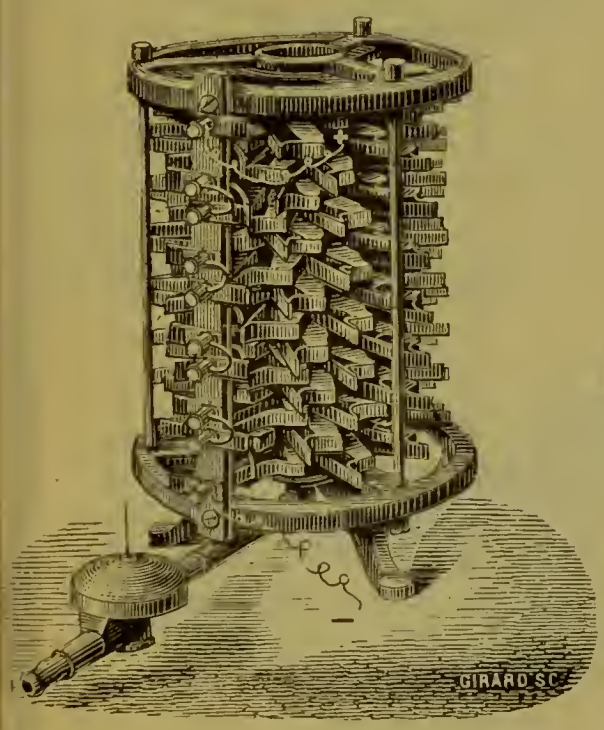


Fig. 76.

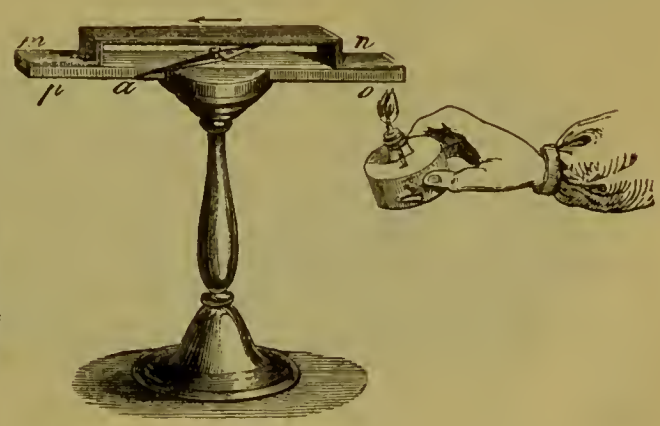


Fig. 76 *bis*.

		fr.	c.
7725	Elément thermo-électrique de Seebeck (fer maillechort), avec une seule aiguille (fig. 76 bis).....	23	»
7726	Le même, avec deux aiguilles astatiques.....	28	»
7727	Elément thermo-électrique de Seebeck, bismuth et cuivre, avec deux aiguilles astatiques.....	50	»

		fr.	c.
7728	Elément thermo-électrique de Pouillet, un barreau, bismuth et cuivre	85	»
7729	Le même, deux barreaux, bismuth et cuivre (fig. 77)	130	»
7730	Elément thermo-électrique de Becquerel, maillechort et sulfure de cuivre artificiel (fig. 78)	45	»

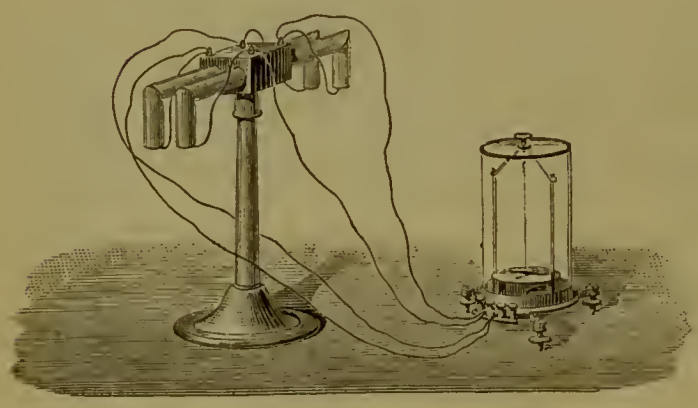


Fig. 77.

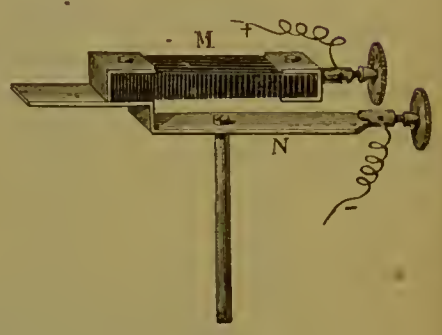


Fig. 78.

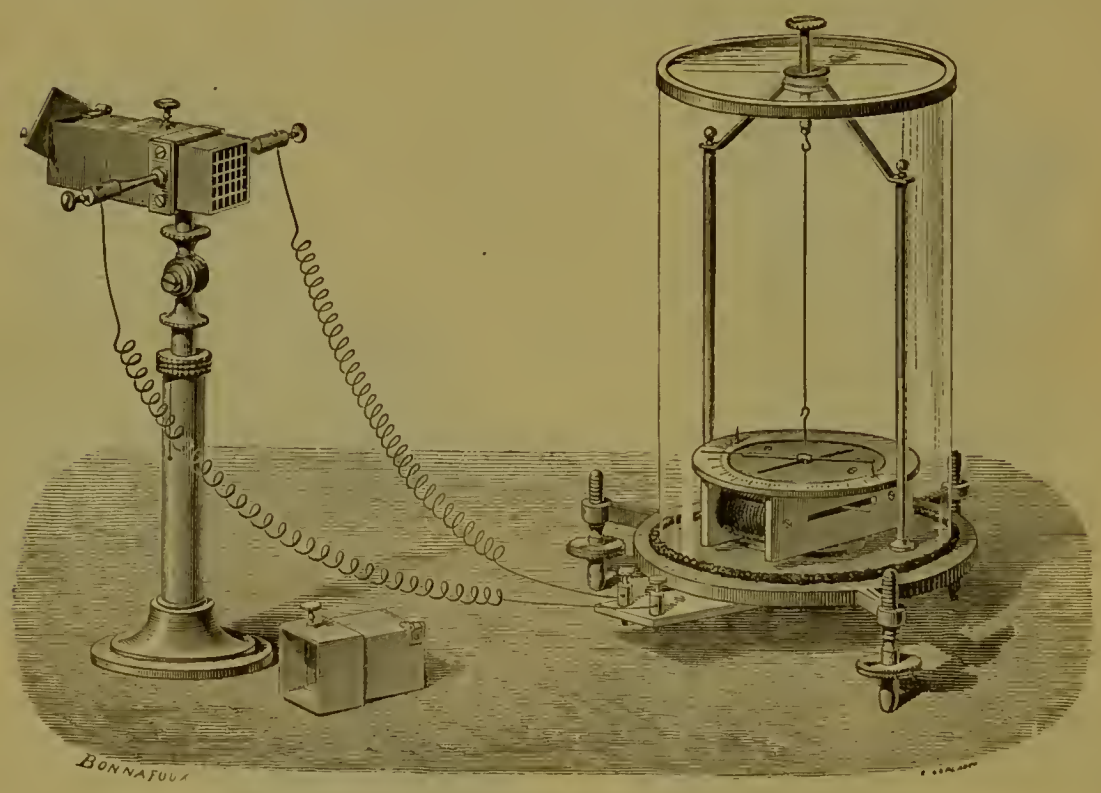


Fig. 79.

7731	Pile thermo-électrique de M. Becquerel, composée de 48 éléments maillechort et sulfure de cuivre	570	»
7732	Pile thermo-électrique de Melloni, avec cône	110	»
7733	La même, sans cône. (fig. 79)	75	»
7734	Pile thermo-électrique de Melloni, linéaire, pour l'étude calorifique du spectre	110	»

Piles sèches.

		fr.	c.
7735	Pile sèche de Zamboni dans une colonne de verre	30	»
7736	La même, faisant marcher une aiguille	75	»
7737	— faisant marcher un carrousel	200	»
7738	— faisant marcher un équilibriste	180	»

Piles à gaz.

7739	Pile à gaz de Grove, un élément hermétique ; cloches à lame de platine et godets extérieurs	28	»
7740	La même, composée de 8 éléments, avec support à compartiments et colonnes de communication	225	»

Fig. 80.

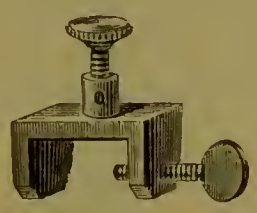


Fig. 81.

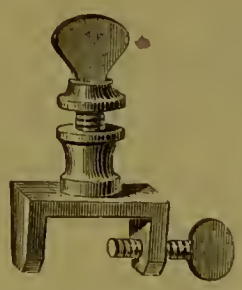


Fig. 82.

Fig. 83.

Fig. 84.

Fig. 85.

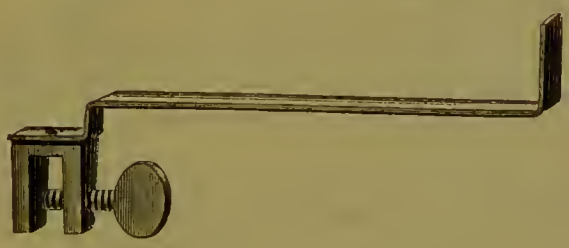


Fig. 86

Fig 87.

Pinces à Piles.

		PETIT MODÈLE.	MOYEN MODÈLE.	GRAND MODÈLE.
		fr. c.	fr. c.	fr. c.
7741	Pince à charbon (fig. 80)	» 40	» 45	» 50
7742	— avec serrage pour fils (fig. 81)	» 70	» 75	» 80
7743	— avec serrage pour lanière (fig. 82)	» 70	» 75	» 80
7744	Pince à zinc (fig. 83)	» 25	» 30	» 35
7745	— avec serrage pour fils (fig. 84)	» 50	» 60	» 70
7746	— avec serrage pour lanière (fig. 85)	» 50	» 60	» 70
7747	— avec lanière (fig. 86)	» 75	» 75	» 75
7748	Serre-fils (fig. 87)	» 50	» 75	1 »

Fils et câbles électriques (*voyez p. 215*).

Produits chimiques pour piles.

(*Extrait de notre Catalogue de produits chimiques*).

		fr.	c.
Acide azotique ordinaire à 36°	le kilo	»	70
— — à 40°	—	»	80
Acide chlorhydrique ordinaire	—	»	20
— exempt d'acide sulfurique	—	»	30
Acide sulfurique ordinaire à 66°	—	»	25
— — bouilli	—	»	75
Azotate de zinc ordinaire	—	3	»
— de cuivre ordinaire	—	4	»
— de potasse —	—	1	20
Chlorure de chaux	—	»	60
Bi-chromate de potasse	—	2	»
— de soude	—	15	»
Crême de tartre	—	3	80
Chlorhydrate d'ammoniaque	—	1	75
Bioxyde de manganèse en grains	—	»	80
— — pulvérisé	—	»	90
— de cuivre	—	4	»
Potasse perlasse	—	1	»
Soude anglaise	—	»	80
— à la chaux	—	2	25
Sulfate de cuivre	—	»	60
— (proto) de mercure	—	7	»
— (deuto) —	—	6	»
— (deuto) de soude	—	1	»
— de magnésie	—	»	50
— de zinc	—	»	50

Effets des courants. — Lumière. — Ozone. — Electro-chimie.

7749	Appareil de M. Daniell, pour montrer l'action mécanique des courants	75	»
7750	Appareil pour la démonstration des expériences électro-capillaires de M. Lippman	75	»
7751	Moteur électro-capillaire de M. Lippman	225	»
7752	Appareil de Joule et Lenz pour la mesure calorifique des courants. Thermomètre de Riess. *(Voyez p. 26)*	75	»
7753	Pince thermo-électrique de Peltier, simple, sur pied	28	»
7754	La même sur planche acajou, à crémaillère, sans cage	85	»
7755	— — — avec cage	100	»
7756	— — — avec thermomètre différentiel	170	»
7757	Thermomètre électrique de Becquerel, avec éprouvette et soufflet.	100	»
7758	Thermomètre divisé par 1/10 pour ledit	25	»
7759	Galvanomètre pour ledit	150	»
7760	Pyromètre électrique Becquerel, avec boussole	560	»
7761	Porte-charbon à crémaillère horizontal pour la lumière électrique.	45	»
7762	Le même, vertical	45	»
7763	Porte-charbon vertical de M. Boudréaux. Cet appareil se place dans la lanterne à projection; il permet de faire la fusion des métaux et leur analyse spectrale par projection	140	»
7764	Globe diffusant avec support de l'appareil ci-dessus	14	»
7765	Miroir parabolique ou sphérique de 24 mill. de diamètre avec monture pour l'appareil ci-dessus	60	»

7766 Revolver porte-charbons portant le charbon pour opérer successivement la fusion des métaux avec l'appareil ci-dessus..... 22 »

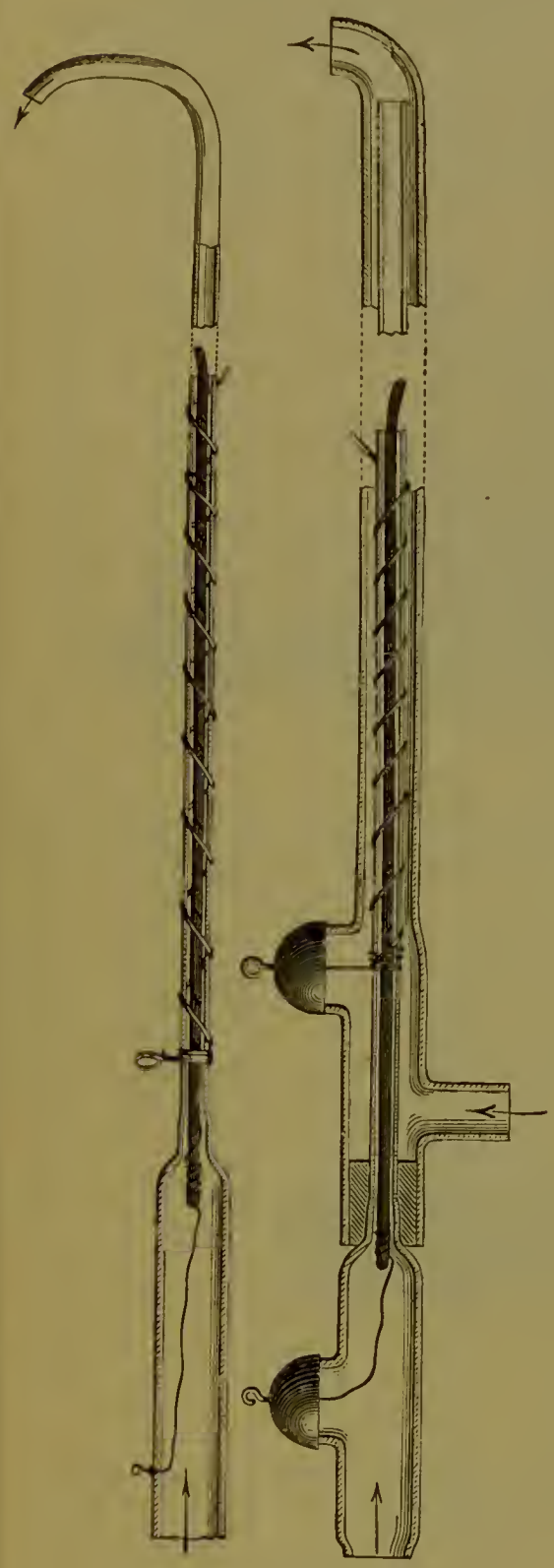


Fig. 90. Fig. 91

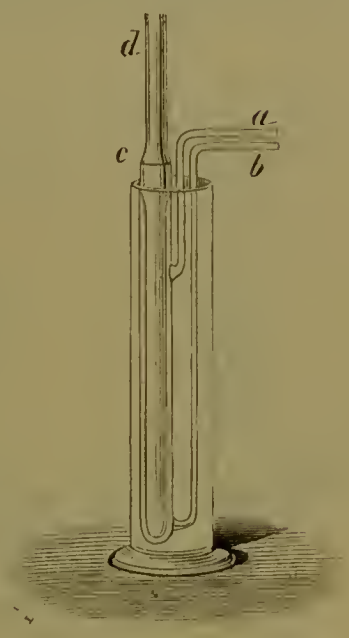


Fig. 92.

7767 Tube de M. Houzeau pour produire l'ozone (fig. 90) 10 »

La partie principale de l'appareil à ozonifier (fig. 90) est un tube de verre étroit et mince ; à l'intérieur, ce tube reçoit un gros fil de cuivre ou mieux de platine. A l'extérieur, sa surface est recouverte d'étain. On fait communiquer un des rhéophores d'une bobine d'induction de moyenne taille avec le fil intérieur, l'autre avec l'armature extérieure, et l'on dirige dans le tube un courant d'oxygène pur avec une vitesse d'une bulle à la seconde environ. Le gaz sort ozoné.

7768 Le même (fig. 91)..... 20 »

La disposition représentée fig. 91 permet d'opérer avec un courant deux fois plus rapide. L'électrode extérieure est un fil de platine contourné, au contact duquel un second courant gazeux s'électrise comme le premier. Ils se confondent à la sortie de l'appareil.

7769 Tube de M. Thénard, pour le même usage..... 10 »

7770 Tube de M. Boillot, pour le même usage..... 12 »

7771 Tube de M. Berthelot pour produire l'ozone (fig. 92)..... .. 6 »

7772 Le même modifié..... .... 12 »

Cet appareil consiste en un tube *c* muni de deux tubulures *a* et *b*. Un autre tube *d* pénètre dans le premier et forme une fermeture en *c*. Il est rempli d'eau aiguisée d'acide sulfurique ; le tout est placé dans une éprouvette remplie du même liquide.

Les électrodes communiquent avec le liquide du tube intérieur et avec le liquide extérieur. L'effluve électrique se produit dans l'espace annulaire compris entre les tubes *c* et *d*. Elle agit sur l'oxygène qui arrive en *a* et s'échappe en *b*, après avoir été transformé en ozone.

		fr.	c.
7773	Ozonomètre de M. James, de Sedan	6	»
7774	Oxymètre de M. Houzeau, pour doser l'ozone de l'atmosphère...	50	»

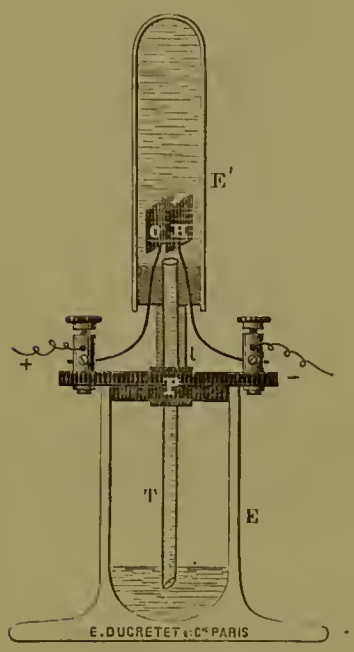


Fig 93.

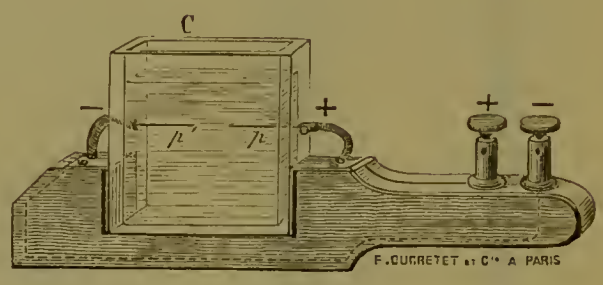


Fig. 94.

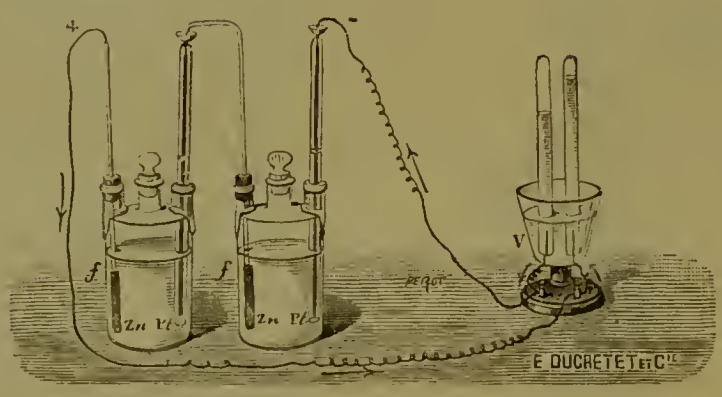


Fig. 95.

7775	Voltamètre pour la décomposition de l'eau, avec deux éprouvettes divisées	12	»
7776	Le même avec éprouvettes divisées, double pince et support vertical	36	»
7777	Le même avec éprouvettes divisées, à extrémité capillaire terminée par un tube de caoutchouc à robinet pour permettre le remplissage par aspiration	50	»
7778	Voltamètre de M. Bertin, pour mesurer l'intensité des courants par la décomposition de l'eau	75	»

Voir la description de cet appareil page 79.

		fr.	c.
7779	Voltamètre à électrodes mobiles. Les éprouvettes, reliées entre elles, se remplissent par un tube d'écoulement fixé à un réservoir fixe ; elles sont munies d'un robinet en cristal.....	60	»
7780	Voltamètre détonant de M. Bertin (fig 93).....	50	»
7781	Cuve en glace à faces parallèles, montée sur un support avec fils de platine et bornes de communication. Elle sert à la projection des phénomènes électro-chimiques (fig.94).....	28	»

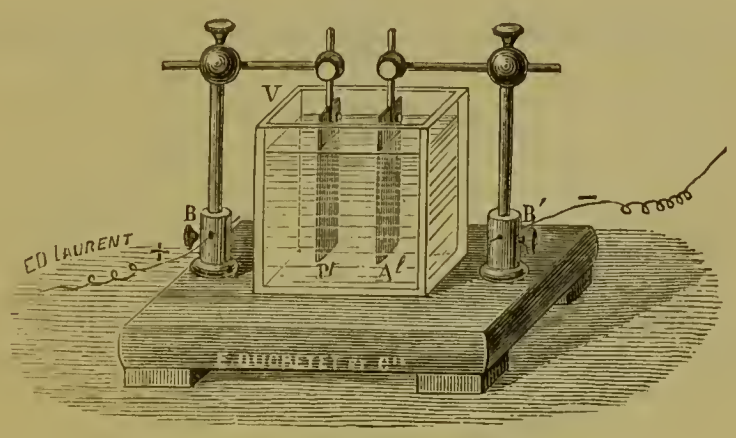


Fig. 96.

7782	Appareil de Faraday, pour faire voir l'équivalence entre le travail extérieur et le travail intérieur d'une pile ; sans le voltamètre (fig. 95).....	28	»
7783	Cuve rectangulaire à larges électrodes mobiles, servant à l'étude générale des actions électro-chimiques (fig. 96).	55	»
7784	Tube en U avec support pour permettre d'observer les actions secondaires dans les décompositions électro-chimiques.....	14	»
7785	Appareil pour répéter l'expérience de l'arbre de Saturne.....	28	»

Œuf électrique. *(Voyez p. 25).*

Crayons de charbon. *(Voyez p. 176).*

Régulateurs et lampes électriques. *(Voyez p. 165).*

Appareils de galvanoplastie (Voyez page 210).

ÉLECTRICITÉ DYNAMIQUE.

Mesure des intensités des courants. — Galvanomètres.

		fr.	c.
7786	Boussole galvanomètre pour constater le travail des piles	8	»
7787	— à deux fils	20	»
7788	Galvanomètre de démonstration, socle en bois.....	40	»
7789	Le même, avec double socle, dont un mobile, vis calantes.....	50	»
7790	— avec cylindre en verre; un bouton permet de régler la hauteur de l'aiguille	90	»
7791	Galvanomètre de démonstration, construction en cuivre, pied triangulaire à vis calante; à fil gros et court.....	135	»
7792	Le même, à fil fin et long.	150	

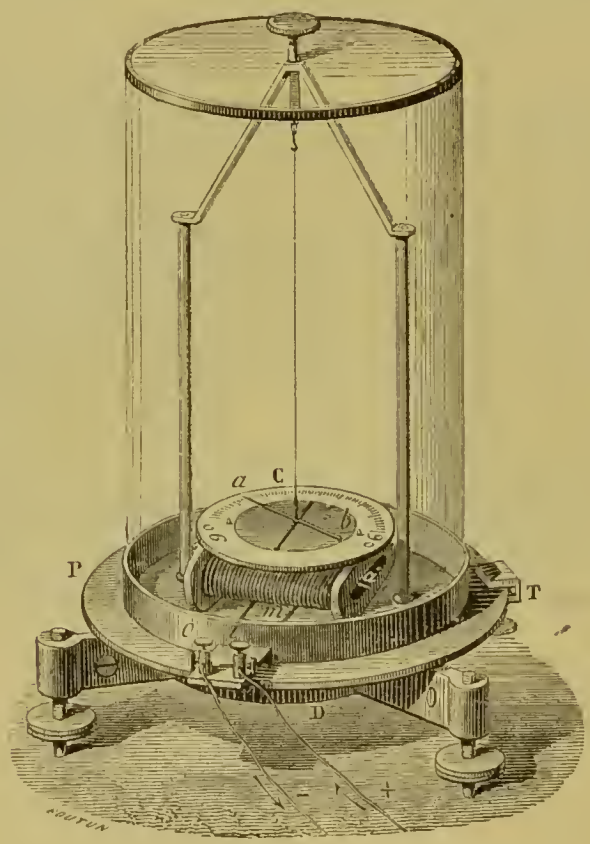


Fig. 97.

7793	Galvanomètre Nobili à gros fil, monture en cuivre, construction très soignée (fig. 97).....	150	»
7794	Le même avec miroir.....	160	»
7795	Galvanomètre à fil fin.....	180	»
7796	— de Dubois-Reymond à 30,000 tours.....	395	»

		fr.	c.
7797	Galvanomètre à aiguilles astatiques, fil gros et court, pied en cuivre, plateau acajou	90	»
7798	Le même, tout en cuivre, vis micrométrique pour le réglage des aiguilles	135	»
7799	Galvanomètre Thomson (modèle Carpentier)	450	»

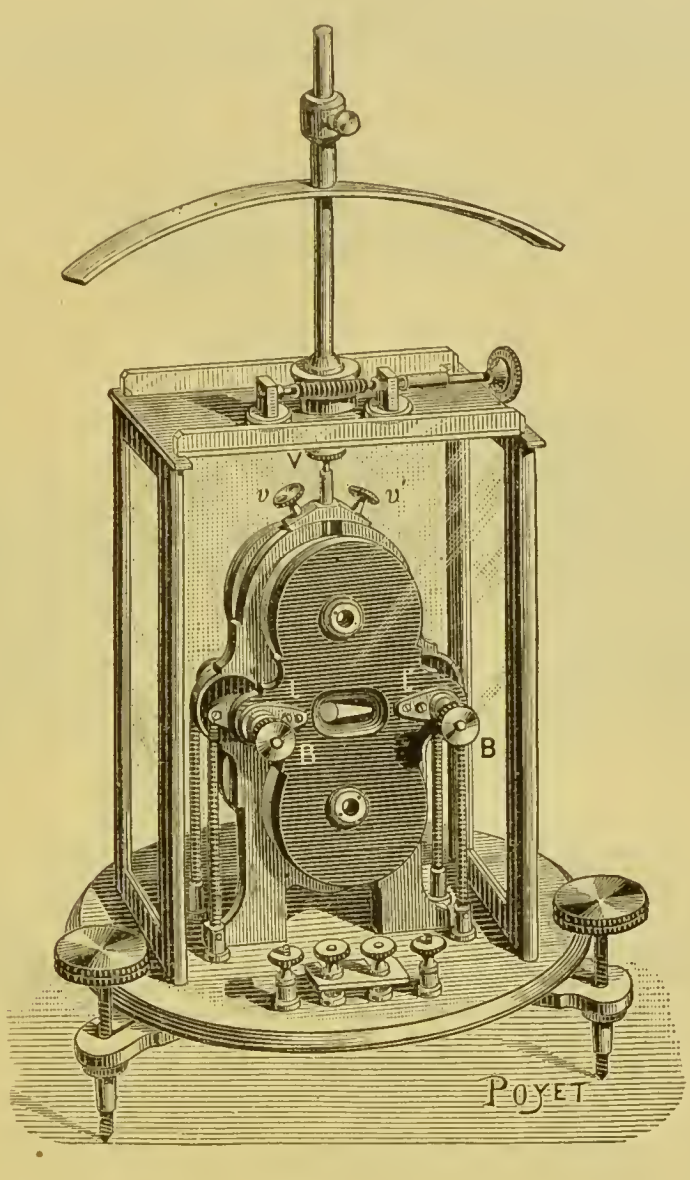


Fig. 98.

Cet appareil est une modification du galvanomètre Thomson. Sa nouvelle disposition permet de remplacer facilement le fil de suspension, de visiter les équipages mobiles, d'enlever et de replacer les bobines du galvanomètre.

Le circuit est formé de deux paires de bobines plates montées sur une plaque d'ébonite en forme de 8 et maintenues en place sur deux tiges portées par le support central à l'aide des écrous B et B′.

Pour visiter la suspension il suffit de sortir les vis B et B′; on enlève la paire de bobines correspondantes. On peut dès lors substituer facilement une paire de bobines à une autre.

Des vis extérieures permettent de régler l'équipage mobile, comme hauteur et direction.

Pour assurer l'apériodicité de l'appareil, on colle sur le miroir un losange en papier qui, par la résistance qu'il rencontre pendant son mouvement dans l'air, évite toute oscillation inutile et par suite toute perte de temps

Lorsque l'équipage astatique qui est suspendu à la vis V est à découvert, on peut l'enlever en desserrant les vis *v v'* qui le fixaient sur le support central, ce qui facilite beaucoup les modifications ou les réparations.

		fr.	c.
7800	Une paire de bobines à gros fil pour le galvanomètre ci-dessus....	110	»
7801	Galvanomètre Thomson à aiguilles astatiques, à double circuit, dont un de faible résistance.....	450	»
7802	Galvanomètre Thomson, modèle rond.....	225	»
7803	Réducteur de trois bobines 1/9, 1/99, 1/999, de la résistance totale du galvanomètre ci-dessus	100	»

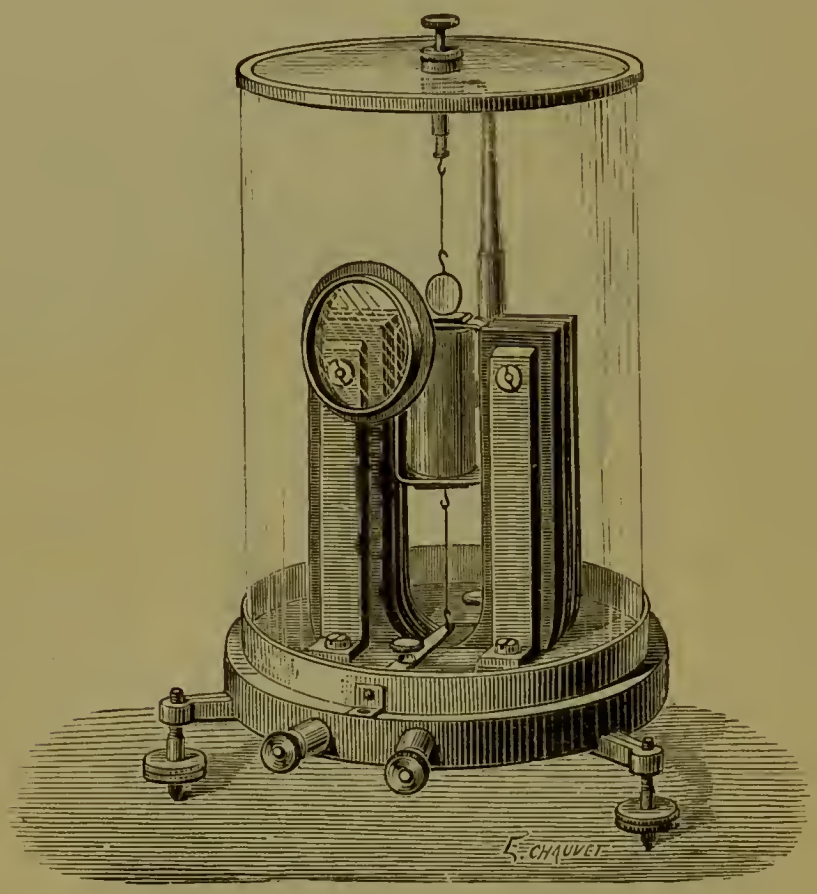


Fig. 99.

7804	Galvanomètre différentiel de Thomson.....	540	»
7805	Shunt de trois bobines 1/9, 1/99, 1/999 pour le galvanomètre ci-dessus	95	»
7806	Echelle de réflexion, avec lampe, pour le galvanomètre ci-dessus.	70	»
7807	Galvanomètre à suspension avec aiguilles astatiques, fil fin.....	275	»
7808	Le même à gros fil pour courants thermo-électriques	275	»
7809	Galvanomètre apériodique (*dead beat*), Déprez et d'Arsonval, avec aiguille et cadran divisé.....	140	»
7810	Le même à miroir (fig. 99).....	225	»

Ces appareils, destinés aux mesures rapides, ont pour qualité dominante l'apériodicite complète de leurs équipages; moins d'une minute suffit pour faire une mesure de résistance.

Ce galvanomètre est remarquable par l'apériodicité, la proportionnalité de ses indications et sa très grande sensibilité; il indique très nettement un courant de un dix-millionième d'ampère. Il est donc très utile dans les méthodes de

réduction à zéro, puisqu'il évite toute perte de temps par la netteté de ses déviations.

L'appareil est formé d'un fer à cheval, placé verticalement, entre les branches duquel oscille un cadre rectangulaire, formé d'un fil très fin faisant un grand nombre de tours et contenant à son intérieur un tube de fer doux qui concentre les lignes de force du champ magnétique. Les extrémités de la bobine aboutissent à deux fils d'argent verticaux qui amènent le courant par les deux bornes placées sur le socle de l'appareil. Ces fils peuvent être suffisamment tendus pour former l'axe de rotation de la bobine. Le couple élastique qui résulte de leur torsion, sous l'influence d'un déplacement angulaire du cadre, mesure l'intensité du couple résultant de l'action de l'aimant sur le fil de la bobine, lorsque celui-ci est traversé par un courant.

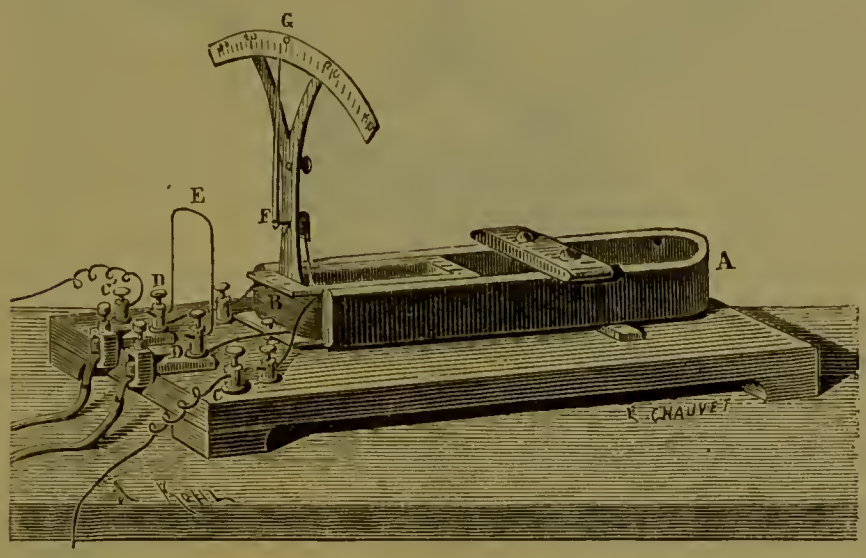


Fig. 100.

		fr.	c
7811	Galvanomètre de Wiedemann sur règle graduée	420	»
7812	Galvanomètre Weber astatique à aiguille lourde et gros fil	500	»
7813	Le même — fil fin	560	»
7814	Galvanomètre Brauly à aiguilles astatiques accouplées parallèlement et isolées entre elles, à fil gros ou fin, différentiel	390	»
7815	Le même, grand modèle	500	»
7816	Galvanomètre Deprez, deux circuits gradués l'un en volts, l'autre en ampères, modèle de laboratoire	225	»
7817	Le même, horizontal, un seul circuit gradué en ampères (fig. 100)	140	»
7818	Galvanomètre vertical à fléau de M. Bourbouze	240	»
7819	— grand modèle, pied à centre (fig. 101)	310	»
7820	Boussole de Weber (fig. 102)	790	»
7821	Electro-dynamomètre de Weber	675.	»
7822	Lunette-viseur pour la lecture des appareils à miroir	170	»
7823	Echelle divisée transparente	85	»

Ces appareils très simples permettent l'emploi d'une source lumineuse quelconque, bec de gaz, lampe, bougie.

7823bis	Ampère-mètre de M. Lippmann	200	»

Cet instrument donne une sensibilité de 50 à 80 m/m par ampère. Du reste on peut modifier cette sensibilité de façon à pouvoir mesurer jusqu'à 5, 10, 15, 20 ampères. Pour des intensités supérieures les appareils ne sont faits que sur commande.

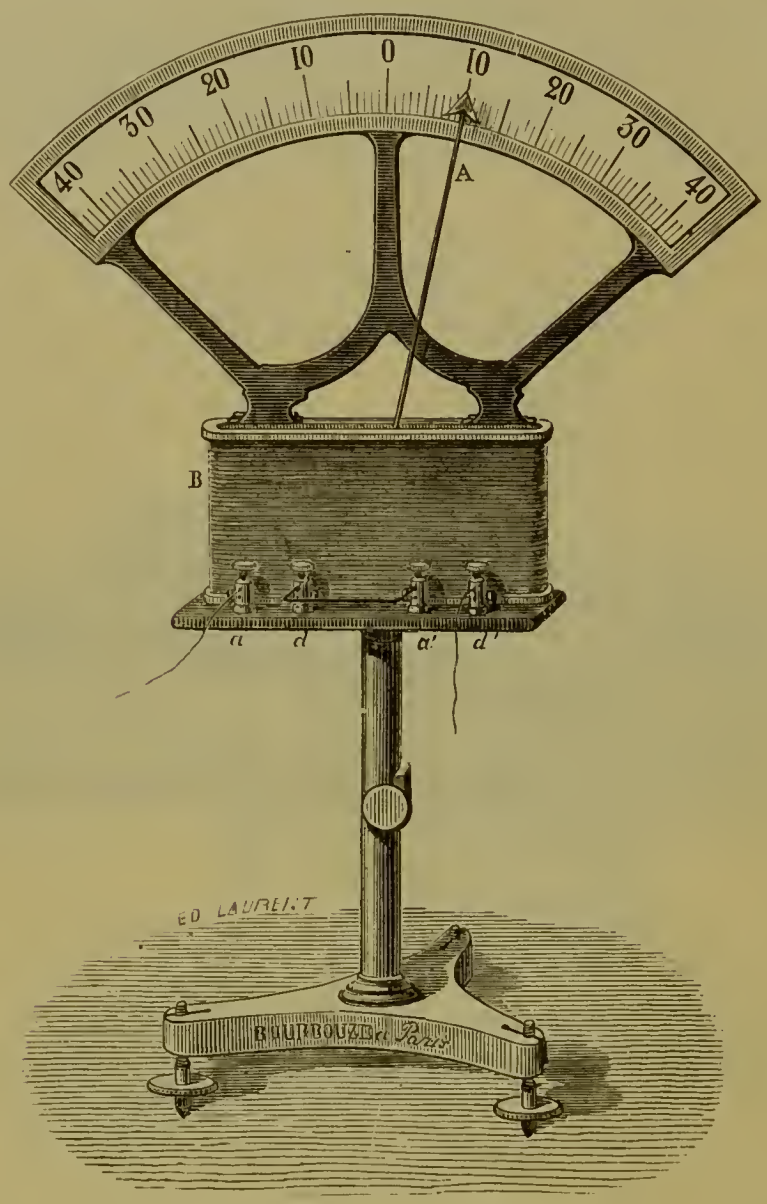


Fig. 101.

		fr.	c.
7824	Ampère-mètre Thomson étalonné pour la mesure des courants compris de 0,01 à 500 ampères (fig. 104)	340	»
7825	Volt-mètre, du même, étalonné pour la mesure des forces électromotrices comprises de 0,1 à 2,000 volts.....	450	»

L'ampère-mètre se compose d'un anneau formé d'une lame de cuivre (section 28 m/m²), enroulée sur elle-même, dans lequel passe le courant dont on veut connaître l'intensité. Cet anneau est fixé verticalement à l'extrémité d'une planchette en bois reposant sur vis calantes. Sur cette plate forme horizontale est pratiquée une rainure en son milieu et dans le sens de sa plus grande longueur. rainure qui coïncide avec l'axe de l'anneau.

Un magnétomètre glisse le long de la rainure. C'est dans ce dernier que se

trouve l'aiguille formée de 4 petits barreaux aimantés reliés rigidement à un index en aluminium. L'extrémité de l'index se meut sur une échelle graduée suivant les tangentes des arcs décrits. Le rapprochement ou l'éloignement du magnétomètre sur la plate-forme augment · ou diminue la sensibilité de l'appareil dans des conditions très considérables. L'instrument étant orienté, c'est-à-dire l'index étant au zéro, si l'on fait passer un courant dans l'anneau, l'intensité sera égale au nombre de divisions lues, multiplié par la composante horizontale terrestre H, et enfin par un facteur C qui dépend de la position du magnétomètre sur la plate-forme, et de la construction de l'instrument.

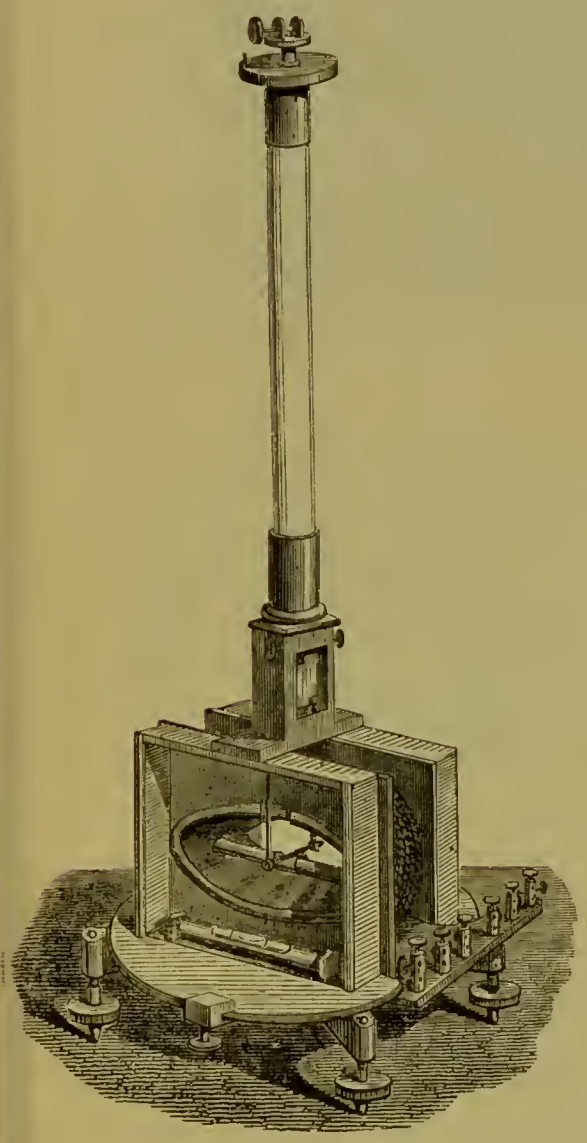


Fig. 102.

La graduation de la planchette est faite de telle sorte qu'en plaçant le front du magnétomètre en regard de la division 1, le nombre de divisions indiqué par l'index corresponde exactement au nombre d'ampères du courant mesuré, si l'intensité du champ magnétique qui environne l'aiguille, au lieu d'être égale à H, est égale à l'unité (C. G. S.)

L'aimant qui sert d'étalon pour l'étalonnage est l'aimant terrestre ; de sorte que la graduation établie pour un de ces ampère-mètres n'a pas de raison de s'altérer, et reste absolue.

Dans le but de rendre ce galvanomètre apériodique et d'étendre l'échelle à toutes les limites qui peuvent se présenter, S. W. Thomson a adapté sur le magnétomètre un aimant directeur formant autour de l'aiguille un champ magnétique d'intensité connue, et dont la valeur entre directement en facteur dans la formule qui donne l'intensité.

Cet aimant peut varier et suivre la même loi d'affaiblissement que celle qui se remarque dans les aimants directeurs des différents galvanomètres construits pour la mesure des courants énergiques ; seulement il est très aisé à chacun d'en vérifier la valeur sur le galvanomètre lui-même quand on a des doutes sur sa constance.

On procède de la façon suivante :

Plaçons le front du magnétomètre devant la division 1/2, par exemple, de la planchette, sans aimant directeur, avec quelques éléments dans le circuit de la bobine. Supposons que la déviation soit de 15,2 divisions, nous aurons pour l'intensité du courant :

$$\frac{15,2}{5} \text{ H} = 2. \times 15,2. \times 0,193 = 5,8673 \text{ ampères.}$$

Plaçons maintenant l'aimant à mesurer sur le magnétomètre, et rapprochons celui-ci de la bobine jusqu'à la division 32 par exemple, en conservant le même courant, et supposons que la déviation soit 24, on aura :

$$\frac{24}{32} \text{ X} = 5,8673 \text{ d'où X} = 7,823 = \text{H} + \text{F}$$

$$\text{d'où F} = 7,823 - 0,193 = 7,630.$$

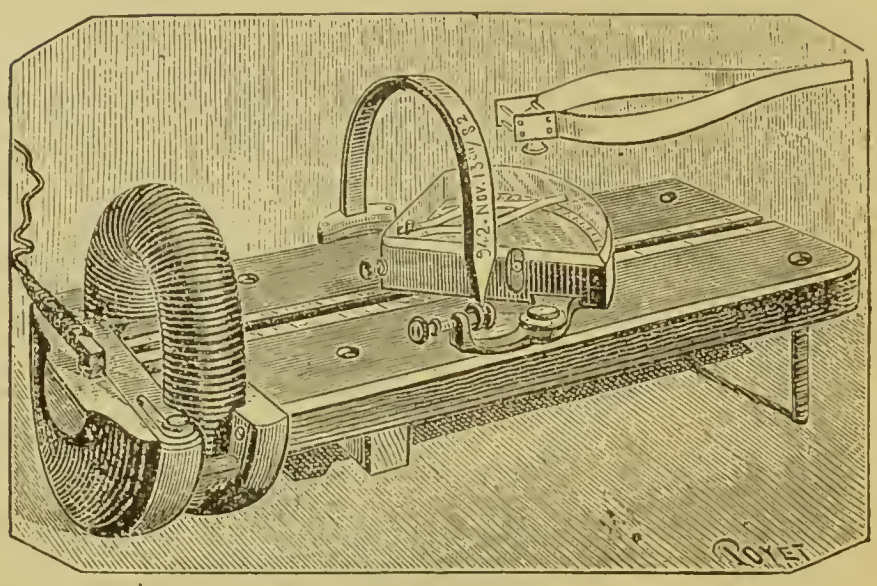


Fig. 104.

L'aimant crée donc en son centre un champ magnétique d'intensité 7,630.

On voit que l'instrument étalonné l'est une fois pour toutes, et que les variations de l'aimant peuvent être rapidement constatées.

Si la graduation de la planchette d'un ampère-mètre donné commence à 45, chiffre d'extrême sensibilité, et finit à 1/2, avec un aimant d'intensité magnétique égale à 7 (ces chiffres sont une moyenne plutôt un peu faible), on pourra avec l'aimant mesurer depuis 0,16 ampère (1 division à la position d'extrême sensibilité), jusqu'à 700 ampères (50 divisions avec la sensibilité la plus faible). Pour des courants inférieurs à 0,16 ampère il suffit d'enlever l'aimant et d'orienter l'instrument; 0,01 ampère donnera encore 2,3 divisions de déviation.

Si l'on désire aller au-delà de 700 ampères, il suffit de prendre l'aimant d'intensité égale à 10, par exemple, pour atteindre 1,000.

Volt-mètre.— Cet instrument ne diffère du précédent que par l'anneau qui est formé d'un fil en maillechort, d'une section de 28/100 de m/m, et dont la résistance est comprise entre 6,000 et 10,000 ohms. Le reste de l'appareil est en tout semblable ; on n'a ajouté qu'une clé à simple contact dont l'emploi est de couper continuellement le courant qui est dérivé dans le volt-mètre, et par suite de protéger ce dernier, quoique sa grande résistance soit une protection généralement suffisante.

La sensibilité du volt-mètre est un peu inférieure à celle de l'ampère-mètre. La graduation de la planchette part en moyenne de 6 pour arriver à 1/16. Donc avec un aimant d'intensité égale à 8, on va de 1,3 volt. à 7.000 volts, et sans aimant directeur il est possible d'apprécier les forces électro-motrices égales à 0,032 volt.

Des conducteurs faciles à employer et assez longs pour que le galvanomètre ne soit pas influencé par les machines électriques, vont avec chacun des deux appareils.

		fr.	c.
7826	Ampère-mètre apériodique de MM: Deprez et d'Arsonval.....	160	»

Cet instrument est étalonné de façon à donner 1° par ampère.. Sa résistance est d'environ 1/1000 de ohms.

7827	Volt-mètre de MM. Deprez et d'Arsonval	160	»

Ce volt-mètre a de 1,800 à 2,000 ohms, il donne de 10° à 20° par ampère. On peut réduire la sensibilité soit avec des schunts soit avec des bobines de résistance.

7827bis Ampère-volt-mètre C. B. ..... 85 »

Les ampère-mètres et volt-mètres employés jusqu'ici, et qui comportent en général des aimants permanents, ont l'inconvénient d'être sujets à des variations, et doivent être réétalonnés assez fréquemment.

Cet inconvénient disparaît avec l'ampère-volt-mètre C. B., dans la construction duquel il n'entre aucun aimant. Il sert à la fois à mesurer les ampères et les volts.

L'appareil porte quatre bornes : les deux bornes blanches correspondent à la bobine à gros fil et servent à mesurer les ampères ; les deux bornes noires correspondent à la bobine à fil fin et servent à mesurer les volts.

Pour ce dernier cas, il faut appuyer sur la borne noire de gauche afin d'établir le contact.

Lorsque le courant qu'on veut mesurer passe dans l'une ou l'autre des deux bobines, cette bobine attire une armature en fer doux, montée sur pivot, et qui porte une aiguille. Cette armature et son aiguille se trouvent donc déviées de leur position de repos. Au moyen d'une vis de rappel, on fait avancer ou reculer les deux bobines, jusqu'à ce que l'aiguille de l'armature se trouve en face de la flèche indicatrice, côté des ampères, si on mesure les ampères ; côté des volts, si on mesure les volts. La grande aiguille marque alors sur le cadran un certain nombre de degrés, que l'on convertit en volts ou en ampères au moyen des tables qui se trouvent sur les volets fermant l'appareil.

Il est toujours préférable de faire passer le courant lorsque les bobines sont très éloignées de l'armature, et de les rapprocher ensuite avec la vis de rappel, afin d'éviter les secousses que donnerait à l'armature une attraction brusque.

Fig. 105.

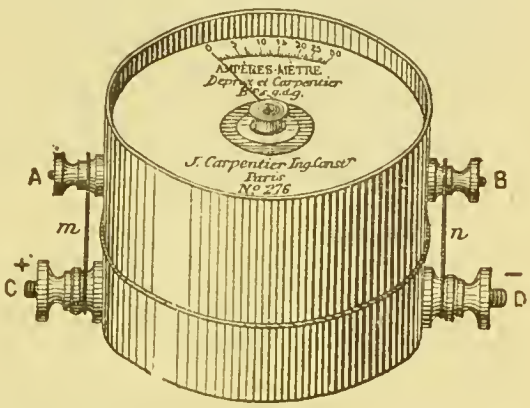


Fig. 106.

7828 Ampère-mètre industriel de MM. Deprez et Carpentier (fig. 105) 70 »

Ces appareils sont gradués de : 0 à 2, 0 à 5, 0 à 10, 0 à 15, 0 à 25, 0 à 50. Avoir soin d'indiquer la graduation que l'on désire.

Les ampère-mètres Deprez et Carpentier sont spécialement destinés aux usages industriels.

Ils sont peu encombrants et peu fragiles : leur forme extérieure rappelle celle des manomètres métalliques ; leur enveloppe est un cylindre de $0^m,120$ de diamètre et $0^m,060$ de haut Des écrous moletés, placés latéralement, servent à fixer les conducteurs divers, lames ou fils.

Description. — L'ampère mètre se compose d'une palette en fer doux mobile autour d'un axe dans l'intérieur d'une bobine formée par une lame de cuivre rouge enroulée plusieurs fois sur elle-même, et entre les pôles de deux aimants en forme de C placés en regard l'un de l'autre.

Les deux extrémités de la lame sont reliées aux deux bornes de l'instrument.

Cette lame de faible résistance ne modifiera dans presque aucun cas l'intensité du courant à mesurer.

L'axe de la palette de fer doux porte aussi l'aiguille indicatrice ; son pivotage est tel que l'ampère-mètre peut être employé indifféremment dans une position horizontale ou verticale, placé sur une table ou accroché au mur.

Les appareils indiquent par construction le sens du courant : quand les fils

sont bien attachés, c'est-à-dire quand l'aiguille se meut dans le sens de la division, le courant entre à gauche, et sort à droite de l'observateur.

La déviation de l'aiguille sur le cadran donne à chaque instant en ampères la valeur de l'intensité du courant, toute table ou courbe est inutile et les lectures n'ont besoin d'aucune traduction. Pour atteindre ce résultat, la graduation de chaque appareil est tracée empiriquement sur le cadran.

Ces appareils ont le grand avantage de donner des indications complètement instantanées ; l'aiguille se fixe sur la division correspondante à l'intensité du courant passant dans le circuit, et suit régulièrement les moindres variations.

Les appareils se placent directement dans le circuit.

Si l'on connaît le sens du courant, on attache le pôle positif en A, le pôle négatif en B ; à défaut de cette indication, on intercalera l'appareil dans le circuit d'une façon quelconque ; si l'aiguille se meut vers la gauche, en dehors de la division, cela ne présentera aucun inconvénient, il faudra seulement intervertir les communications.

			fr.	c.
7829	Réducteur pour ampère-mètre,	1	22	»
7830	— —	2	35	»
7831	— —	3	45	»

Ces appareils accessoires servent à réduire la sensibilité des ampère-mètres.

Ils se composent d'une lame de cuivre rouge de même section et de même longueur que celle de l'ampère-mètre.

Les deux extrémités de cette lame sont fixées aux deux bornes du boisseau.

Le courant arrivant à l'appareil se bifurquera en deux parties égales, et passera moitié dans l'ampère-mètre, moitié dans le réducteur. Le nombre d'ampères accusé par l'ampère-mètre ne sera donc que la moitié du nombre qui serait accusé si tout le courant passait de son côté. Pour avoir l'intensité du courant total, il suffira de multiplier par 2 les lectures faites sur le cadran.

On voit qu'un réducteur permet de mesurer des intensités doubles de celles que peut mesurer directement l'ampère mètre.

Nous appelons *Réducteur 1*, le réducteur ayant la même résistance que l'ampère-mètre.

Le *Réducteur 2* est formé par une lame de cuivre ayant deux fois la section de celle de l'ampère-mètre et la même longueur. Quand on le joint à un ampère-mètre, le courant se bifurque en deux parties inégales ; les 2/3 passent dans le réducteur et 1/3 dans l'appareil ; pour avoir l'intensité du courant total en ampères, il faut donc multiplier par 3 les lectures faites sur le cadran.

Avec un *Réducteur 3*, il faut multiplier par 4.

Avoir soin d'indiquer quel Réducteur on désire.

7832	Ampère-mètre gradué de 0 à 50 ampères avec réducteur (fig. 106)						
				1	pour 120 ampères.	90	»
7833	—	—	—	2	150 —	100	»
7834	—	—	—	3	200 —	110	»

Ampère-mètre avec réducteur. — On place l'ampère-mètre au-dessus de son réducteur. On serre fortement les lames *m* et *n* sous les boutons A et B ; et l'on attache les conducteurs sous les boutons C et D. le pôle positif en C. le pôle négatif en D.

7835 Volt-mètre industriel de MM. Deprez et Carpentier (fig. 107) .... 90 »

Ces appareils sont gradués de 0 à 100 volts et de 0 à 120 volts ; avoir soin d'indiquer quelle graduation on désire.

La construction des volts-mètres est la même que celle des ampères-mètres. La seule différence réside dans la composition de la bobine qui se trouve formée, cette fois, par un fil de cuivre très fin et très long.

Ces appareils ont ainsi une grande résistance (1.500 à 2,000 ohms), et peuvent

être mis en dérivation entre deux points d'un circuit, sans pour cela diminuer d'une quantité appréciable la différence de potentiel de ces deux points.

Le sens du courant dans ces appareils est le même que dans les ampères-mètres.

La graduation est tracée empiriquement pour chaque instrument.

Les appareils se placent en dérivation entre les deux points dont on veut déterminer la différence de potentiel ; le pôle positif en A, le pôle négatif en B.

Il ne faut laisser l'appareil dans le circuit que le temps nécessaire pour faire les lectures ; le passage prolongé d'un courant finirait par échauffer le fil fin de la bobine, et pourrait même le brûler (fig. 3).

		fr.	c.
7836	Réducteur 1 pour les volt-mètres ci-dessus.	35	»
7837	— 2 — —	40	»
7838	— 3 — —	45	»

Ces appareils accessoires servent à réduire la sensibilité des volt-mètres.

Ils se composent d'une bobine de fil fin ayant la même résistance que celle du volt-mètre.

Fig. 107.

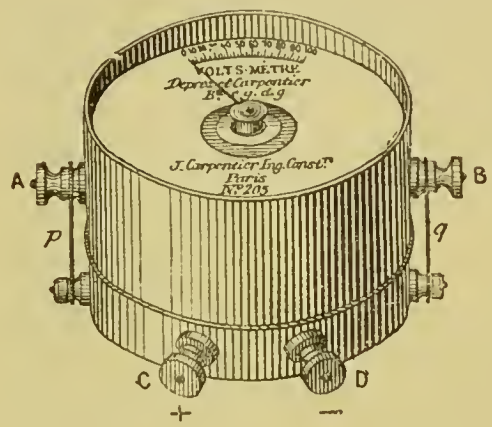


Fig. 108.

Le réducteur ne se met plus en dérivation comme pour l'ampère-mètre, mais s'ajoute à la suite du volt-mètre.

Pour que l'intensité d'un courant traversant un volt-mètre et son réducteur soit égale à l'intensité du courant passant dans le volt-mètre seul, il faudra que la différence de potentiel entre l'entrée et la sortie de l'instrument soit doublée.

Pour avoir le nombre de volts, quand on opère avec volt-mètre et réducteur, il faut donc multiplier par 2 les lectures faites sur le cadran.

De même, avec un réducteur 2 ayant une résistance double de celle du volt-mètre, il faudra multiplier par 3 ; avec un réducteur 3 par 4, etc.

7839	Volt-mètre gradué de 0 à 100 volts avec réducteur (fig. 108) 1 p^{r} 200 volts	125	»
7840	— — — — 2 p^{r} 300 —	110	»
7841	— — — — 3 p^{r} 400 —	135	»

On place le volt-mètre au-dessus de son réducteur. On serre fortement les lames p et q sous les boutons A et B et l'on attache les conducteurs sous les boutons C et D, le pôle positif en C et le pôle négatif en D.

7842	Galvanomètre d'intensité, petit modèle, sur socle carré, donnant de 0 à $\frac{100}{10000}$ ampère (*chaque degré* $= \frac{4}{10000}$ *d'ampère*)	35	»
7843	Le même, donnant de 0 à $\frac{50}{1000}$ (*chaque degré* $= \frac{2}{1000}$ *d'ampère*)	30	»
7844	— — 0 à $\frac{100}{1000}$ d'ampère (*chaque degré* $= \frac{4}{1000}$ *d'ampère*)	30	»

		fr.	c.
7845	Galvanomètre d'intensité, grand modèle, sur socle rond à vis calantes, donnant de 0 à $\frac{100}{10000}$ d'ampère (*chaque degré* $= \frac{2}{10000}$ *d'ampère*) (fig. 108 bis).....	60	»
7846	Le même, de 0 à $\frac{50}{1000}$ (*chaque degré* $= \frac{1}{1000}$).....	55	»
7847	— 0 à $\frac{100}{1000}$ (*chaque degré* $= \frac{2}{1000}$).....	55	»
7848	Galvanomètre d'intensité, grand modèle, sur tablette carrée 45 × 15, à vis calantes, de 0 à 1 ampère (*chaque degré* $= \frac{2}{100}$)	100	»
7849	Le même, de 0 à 5 ampères (*chaque degré* $= \frac{1}{10}$).....	100	»
7850	— 0 à 10 — (*chaque degré* $= \frac{2}{10}$).....	100	»
7851	Galvanomètre avec caisse de Schunts, le galvanomètre donnant de 0 à $\frac{50}{1000}$, de 0 à $\frac{50}{100}$, de 0 à $\frac{50}{10}$.....	250	»
7852	Le même, donnant de 0 à $\frac{50}{100}$, de 0 à $\frac{50}{10}$, de 0 à 50 ampères.	250	»
7853	— — 0 à $\frac{50}{10}$, de 0 à 50 ampères, de 0 à 250 ampères.....	250	»

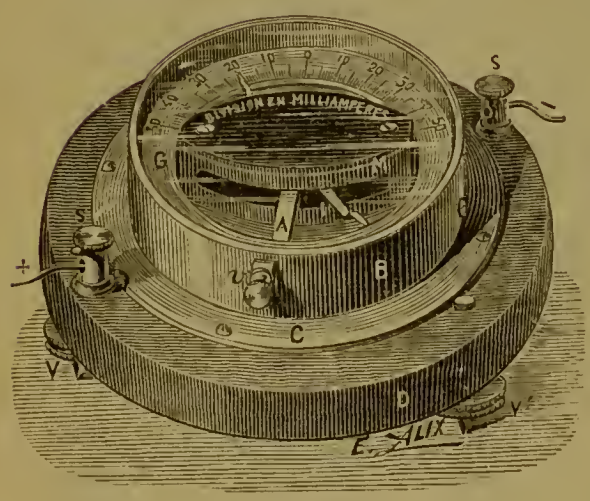


Fig. 108 *bis*.

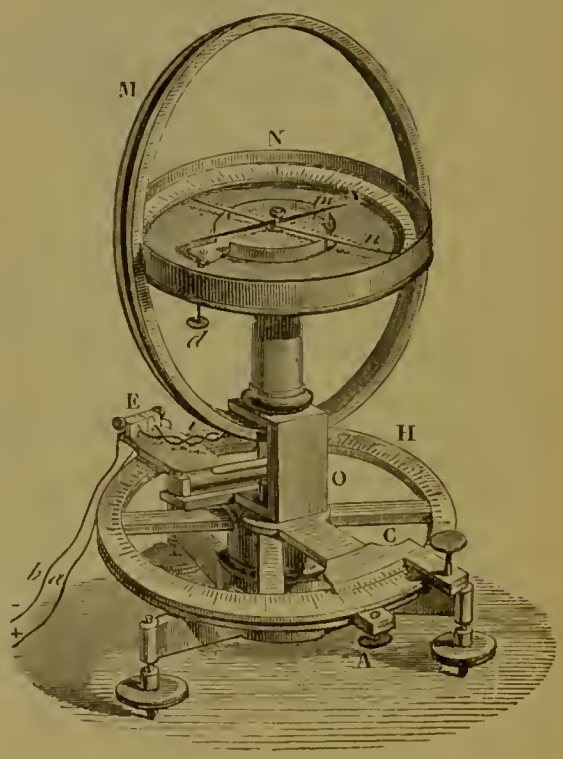


Fig. 109.

7854	Boussole des sinus, petit modèle, aiguille aimantée à chape d'agate, montée sur bois.....	40	»
7855	La même, dont le cercle divisé donne les 5'.....	75	»
7856	La même, boîte en cuivre verni, socle à vis calantes (modèle des télégraphes).....	25	»
7857	Boussole des tangentes, cercle vertical de 400 millimètres, aiguille à chape d'agate; tablette à vis calantes.....	225	»

COMPOSITION DE L'APPAREIL

1 Chambre noire à crémaillère en acajou verni avec objectif achromatique supérieur;
1 Pied six branches acajou ;
1 Châssis verre dépoli ;
1 Châssis pour les glaces au gélatino-bromure ;
1 Châssis presse pour tirer les épreuves sur papier ;
1 Lanterne de 15c/m de haut, à verres rouge-rubis ;
1 Verre à pied gradué ;
1 Entonnoir ;
1 Paquet de plaques au gélatino-bromure, 1re qualité ;
2 Cuvettes gutta-percha ;
1 Voile noir,

1 Agitateur en verre ;
1 Boîte papier sensible ;
1 Paquet papier à filtrer ;
2 Pinces en bois ;
1 Flacon d'oxalate neutre de potasse, 1re qualité ;
1 Flacon de sulfate de fer pur, » »
1 Flacon d'hyposulfite de soude, » »
1 Flacon d'acide tartrique, » »
1 Flacon contenant un bain de virage, » »
1 Flacon alun pulvérisé, » »
1 Flacon bromure de potassium, » »
1 Instruction, par Etienne Carjat.

Le tout renfermé dans une boîte très élégante en ébénisterie.

PRIX DE L'APPAREIL COMPLET

avec pied acajou et tous les Accessoires énumérés ci-dessus

56 Francs 75

FRANCO DE PORT ET D'EMBALLAGE

*Adresser les Mandats au Directeur de l'*Office de Publicité de l'Imprimerie LAHURE, 9, *rue de Fleurus*

N. B. — Pour les commandes supplémentaires de plaques sensibles, nous prions nos Clients de vouloir bien toujours spécifier si ce sont des plaques 6 c/m 1/2 sur 9 (ancien modèle) ou 8 c/m sur 11 (nouveau modèle).

LE PHŒBUS

APPAREIL DE PHOTOGRAPHIE POPULAIRE

AVEC

GUIDE PRATIQUE DE PHOTOGRAPHIE

Fait spécialement pour l'appareil « LE PHŒBUS »

par **ÉTIENNE CARJAT**

Pourquoi l'usage de la photographie ne s'est-il pas répandu depuis longtemps, autant qu'il aurait dû le faire parmi le nombreux public toujours à la recherche d'une occupation, d'un passe-temps amusant et peu coûteux ?

C'est parce que malgré les progrès réalisés dans ces dernières années, les procédés d'exécution étaient demeurés presqu'aussi compliqués qu'au début de l'invention.

Tandis que les recherches incessantes des gens du métier amenaient l'image reproduite à la perfection presqu'absolue, les manipulations préparatoires restaient toujours nombreuses et difficiles.

Pour obtenir d'un amateur que sa fantaisie d'un moment se change en vocation, pour qu'il persévère dans l'étude d'un art quelconque, on doit l'intéresser dès ses premiers essais par des résultats qu'il puisse voir et toucher.

Or, dans la Photographie, cela était à peu près impossible. La préparation des plaques au collodion, première opération dont toutes les autres dépendaient, était si difficile que seul un opérateur de profession parvenait à la réussir convenablement.

Aujourd'hui cet obstacle a disparu.

Grâce à l'emploi des plaques au gélatino-bromure d'argent, *préparées d'avance*, le débutant peut en quelques instants faire un portrait, un paysage, et le développer, c'est-à-dire le faire apparaître en quelques minutes.

Notre appareil **Le Phœbus** a été spécialement construit pour ces nouvelles plaques.

Un photographe célèbre, **M. ÉTIENNE CARJAT**, l'a examiné, éprouvé et a écrit pour en indiquer l'usage une notice simple et claire que l'amateur n'aura qu'à suivre fidèlement pour obtenir d'excellents clichés.

Bien que notre appareil soit d'un bon marché excessif, il n'a rien de commun avec ce qui a déjà paru dans le même genre et qui ne s'adressait guère qu'aux enfants.

C'est un instrument sérieux que nous invitons le public à examiner ; tous les éloges que nous pourrions en faire ne valent pas cinq minutes d'expériences pratiques.

Quand bien même on ne voudrait le considérer que comme un passe-temps, nous n'en connaissons guère de plus amusant.

Le champ des distractions est borné en villégiature ; quand on a compté ses poires et ses pommes, visité ses poules et ses pigeons et passé deux ou trois heures à déjeuner, le temps paraît long. Le jeu de tonneau, lui-même, perd de ses attraits ; au bout d'une huitaine de jours on commence à le trouver monotone. C'est alors que toute distraction nouvelle est la bienvenue et celle que nous offrons a au moins pour elle le mérite de la variété.

Nous terminerons en disant quelques mots sur les services que peut rendre l'application de nos nouveaux procédés à l'industrie, plus spécialement à ce qu'on appelle la petite fabrication, si *nombreuse à Paris*.

Il n'y a guère actuellement que les fortes maisons d'ameublement, d'objets d'art, les usines qui puissent présenter à leurs clients des Albums d'échantillons, reproduits par la photographie ; désormais, les plus humbles fabricants pourront économiquement et sans aucun dérangement reproduire leurs meilleurs modèles. Le résultat n'est pas à dédaigner ; que de contestations, que de réclamations seront évitées par ce moyen !

Quant aux dessinateurs industriels, aux artistes, il y a longtemps qu'ils emploient la Photographie, bien qu'ils s'en défendent vigoureusement ; le soleil fait souvent une bonne part de leur besogne et la simplicité de notre appareil ne fera qu'augmenter leur nombre.

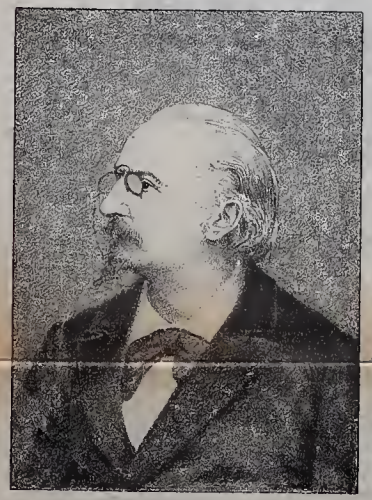
Bar-le-Duc. — Imprimerie Comte-Jacquet.

12 JUIN

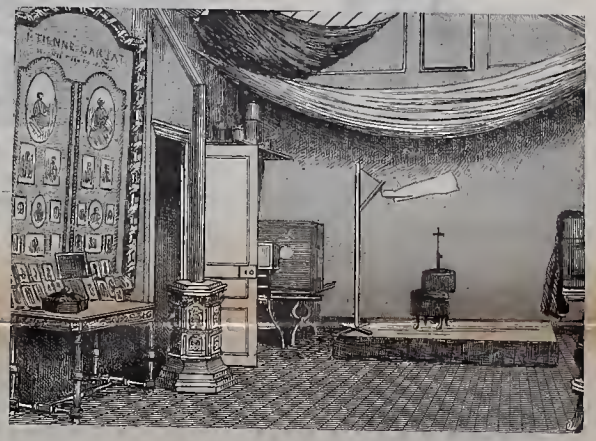
OFFICE DE PUBLICITÉ
ET DE COMMISSION
DE
L'Imprimerie LAHURE
9, rue de Fleurus
PARIS

LE PHŒBUS

APPAREIL DE PHOTOGRAPHIE POPULAIRE



PORTRAIT DE M. ÉTIENNE CARJAT
Dimension des plaques obtenues avec l'ancien « PHŒBUS ».



ATELIER DE M. ÉTIENNE CARJAT
Dimension des plaques obtenues avec le nouveau « PHŒBUS ».

L'année dernière, nous avons offert à nos lecteurs un petit Appareil de Photographie au moyen duquel il était possible d'obtenir, sans la moindre notion de l'art photographique, de fort beaux résultats.

Cette tentative a été couronnée d'un tel succès, que nous nous sommes décidés à persévérer dans cette voie ; aussi sommes-nous heureux d'annoncer aujourd'hui que, par suite d'un traité passé avec les fabricants, nous pourrons livrer maintenant le *même appareil*, mais *d'un modèle plus grand*, donnant des épreuves de $8^{c/m} \times 11$, muni d'un châssis pliant et d'un pied beaucoup plus fort pour le **même prix de 56 francs 75.**

Le goût de la photographie prenant tous les jours plus d'extension, nous sommes convaincus que nous répondons au désir de nos nombreux clients en leur soumettant ce nouveau type d'appareil photographique.

Les deux clichés ci-dessus leur permettront d'ailleurs de juger très facilement le véritable progrès que nous sommes arrivés à réaliser.

(*Voir ci-contre le détail de la composition de l'Appareil* $8^{c/m} \times 11$.)

		fr.	c.
7858	Boussole des tangentes de Gaugain à un cône	500	»
7859	La même, dans laquelle le cône peut être remplacé par un anneau	610	»
7860	La même, à deux cônes	560	»
7861	Boussole des sinus et des tangentes de Pouillet, cercle vertical de 305 millimètres, deux aiguilles à chape d'agate (fig. 109)	560	»
7862	La même, avec suspension à fil de cocon	620	»
7863	Voltamètre de M. Bertin pour mesurer l'intensité des courants par la décomposition de l'eau (fig. 110)	75	»

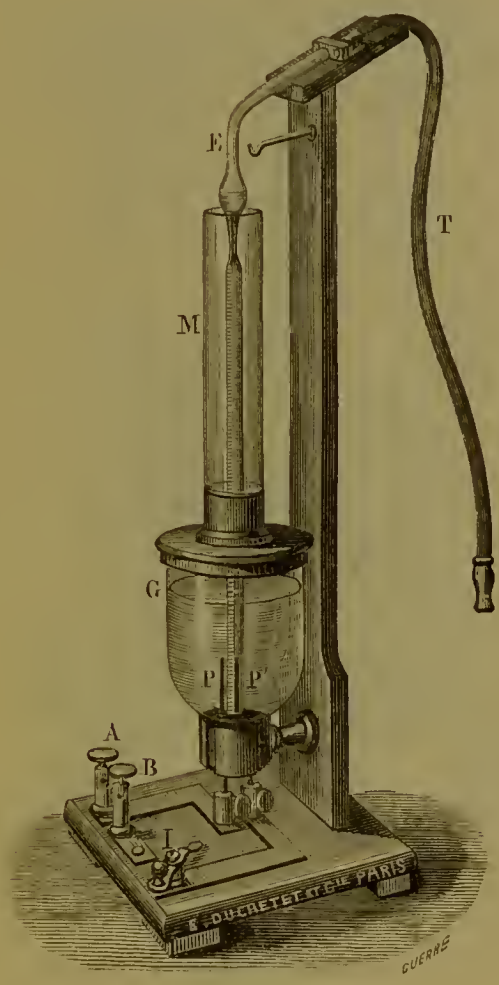


Fig. 110.

La partie caractéristique du nouvel instrument de M. Bertin est une éprouvette ou cloche graduée terminée par un étranglement capillaire auquel succède une ampoule E et un tube de verre recourbé (fig. 110). Un tuyau de caoutchouc sert à aspirer le liquide du vase G dans l'éprouvette.

L'électrode négative sur laquelle se dégage l'hydrogène pénètre à la partie inférieure de la cloche en P′ et le gaz remplit directement l'éprouvette, mais sans qu'aucune bulle puisse monter dans l'ampoule. Le tube capillaire jouit, en effet, de la double propriété de permettre le remplissage de l'éprouvette par aspiration et de barrer le chemin au gaz, pourvu qu'il y ait un léger excès de liquide dans l'ampoule.

L'éprouvette étant remplie d'hydrogène jusqu'au niveau de l'eau dans le vase G, on prépare une nouvelle expérience en faisant monter le liquide en E par aspiration. Un manchon M entoure la cloche, on le remplit d'eau pour refroidir le gaz et déterminer exactement la température.

Le courant entre et sort par les deux bornes A et B, un interrupteur à manette I permet d'ouvrir le circuit à volonté.

On lit sur l'éprouvette le volume V de l'hydrogène, mais il faut faire les calculs et les corrections d'usage pour en déduire son poids.

Pour opérer : 1° Tenant de la main gauche un compteur à secondes et de la droite la manette de l'interrupteur, on pousse le ressort sur le bouton en même temps qu'on met le compteur en marche. Le niveau de l'eau baisse graduellement dans l'éprouvette.

2° Au moment précis où le liquide est de nouveau à l'intérieur et à l'extérieur, on arrête le courant et le compteur, on note aussitôt le volume V en dixième de centimètre cube et le temps en 1/5 de seconde.

3° On relève H au baromètre et on lit O sur le thermomètre engagé dans le manchon M.

4° La même opération est répétée cinq fois et l'on prend la moyenne des intensités ainsi déterminées.

WITZ. *Cours de manipulations physiques* Gauthier-Villars. éditeur.

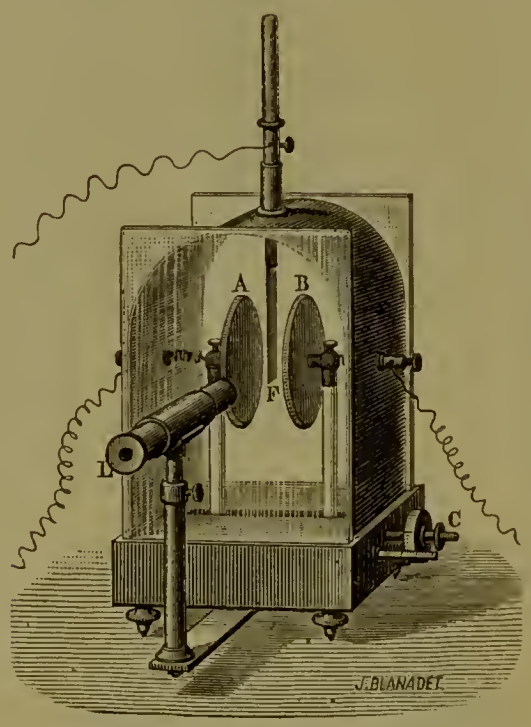


Fig. 111.

JAMIN et BOUTY. *Cours de Physique*. Gauthier-Villars, éditeur.

Mesures de forces électro-motrices et des potentiels.

		fr.	c.
7864	Electromètre à feuilles d'or de Hankel, avec microscope (fig. 111)	340	»
7865	— à sinus de Riess, avec microscope	130	»
7866	— Thomson, modèle de démonstration	160	»
7867	— Thomson complet, grand modèle, pour la mesure des potentiels élevés (fig. 112)	2,000	»

Pour mesurer en unités absolues des potentiels très faibles, W. Thomson a créé une balance à très petite distance, formée de deux plateaux conducteurs voisins A et B, dont un, A, est à un potentiel fixe V_o, tandis que l'autre, B, est est mis en relation avec la source dont on veut mesurer le potentiel V. Les deux plateaux supposés indéfinis, constituent deux surfaces de niveau planes et parallèles, ils sont revêtus de couches électriques de densités ρ, $-\rho$, égales et de signes contraires, et constantes dans toute l'étendue d'un même plateau, de telle sorte que les charges de A et de B, rapportées à l'unité de surface, sont elles-mêmes égales et de signes contraires.

La figure 112 représente l'électromètre absolu de W. Thomson. Le plateau

central D est attaché à trois petits ressorts d'acier en forme de fléau de balance, réunis à la tige verticale *o* par l'intermédiaire d'une matière isolante. On relève cette tige à volonté au moyen d'une vis micrométrique *b* dont on compte les tours à l'aide d'une petite règle, et les fractions de tour par un tambour de tête. Des loupes permettent de viser entre deux pointes *p*. Quand le plateau D est dans le plan de l'anneau de garde P, on doit voir entre les pointes l'image d'un fil tendu horizontal porté par le plateau D et mobile entre deux points noirs. La force à laquelle le plateau se trouve soumis par suite de la déformation des ressorts est proportionnelle au déplacement de la vis *b*, et l'on peut déterminer sa valeur absolue en chargeant le plateau D de poids, quand l'appareil n'est pas électrisé, de manière à produire une déformation quelconque du ressort, mesurée par la vis.

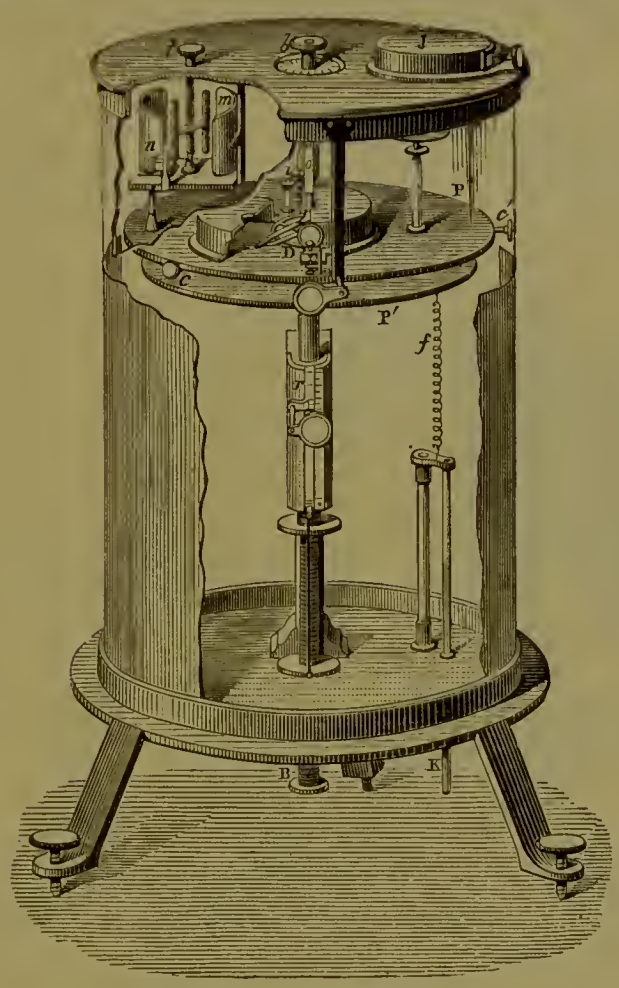


Fig. 112.

JAMIN et BOUTY. *Cours de physique*. Gauthier-Villars, éditeur.

Le plateau de garde est en communication par les supports *c*, *c'* avec l'armature intérieure d'une bouteille de Leyde dans laquelle est logé tout l'appareil. Cette armature est maintenue à un potentiel fixe V*o*. Un ressort conducteur très léger, s'appuyant sur le pied conducteur *i*, établit la communication du plateau D, avec l'anneau de garde P.

Le plateau P′, mobile par la vis B, est en relation par le ressort *f* avec une tige K conductrice qui est fixée par un support isolant sur la base de la bouteille, et que l'on met en communication avec la source dont on veut mesurer le potentiel V′.

Pour avoir un potentiel fixe, on charge la jarre à l'aide d'une petite machine électrique portée par l'appareil en *l*, *m*, *n* (fig. 112) et qu'on appelle le *reproducteur de charge*. Cette petite machine fonctionne par influence, et suivant qu'on tourne le bouton *l* dans un sens ou dans l'autre, on élève ou on abaisse le potentiel produit.

La jauge J est une petite plaque d'aluminium très légère, suspendue par un fil dans une ouverture de même forme pratiquée dans un plateau fixe. Cette

plaque est munie d'un levier portant une fourchette avec fil tendu dont on observe la position avec une loupe.

La plaque A est arrêtée par le plateau, lequel est en communication avec le plateau de garde (fig. 112) par une tige conductrice. On règle la charge fournie par le reproducteur, de sorte que le fil de la jauge se maintienne entre ses repères. On a ainsi, sur l'armature interne et sur l'anneau de garde, un potentiel constant Vo.

Pour prendre une mesure, les deux plateaux sont mis en relation avec les deux corps dont on veut mesurer la différence de potentiel ; on déplace le plateau du bas jusqu'à ce qu'il reprenne sa position primitive. A ce moment, il y a équilibre entre l'attraction des deux disques et la force des ressorts. En désignant par V le potentiel d'un des plateaux, et V' celui du second plateau, la différence de potentiel est donnée par la formule

$$V - V' = D \sqrt{\frac{S \cdot F}{A}}$$

D est la distance des plateaux ;

F, attraction électrique égale à l'effort des ressorts qui l'équilibre ;

A, aire moyenne entre la surface du disque suspendu et l'ouverture de l'anneau de garde.

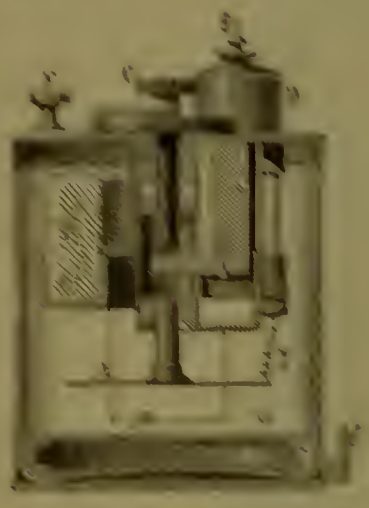


Fig. 113.

Fig. 114.

Jamin et Bouty, *Cours de Physique*, Gauthier-Villars, éditeur.

7868 Électromètre portatif de Thomson (fig. 113) ..... 400 »

L'électromètre absolu est un appareil trop parfait pour pouvoir être employé aux mesures courantes. W. Thomson l'a simplifié en remplaçant le plateau et son anneau de garde par une simple jauge G ; le plateau mobile A est alors à la partie supérieure ; le reproducteur et sa jauge disparaissent.

Les mesures sont faites en mettant le plateau mobile A en communication par la tige et le fil, d'abord avec le sol, puis avec le corps dont on veut mesurer le potentiel.

L'appareil est gradué par comparaison avec un électromètre absolu. On charge la bouteille au moment de s'en servir, par exemple, avec un électrophore.

P est de la pierre ponce imbibée d'acide sulfurique qui sert à maintenir absolument sec l'intérieur de l'appareil.

7869 Électromètre à cadrans de Thomson (fig. 115) ..... 1,000 »

Le plus connu des électromètres de W. Thomson est son électromètre à cadrans, lequel ne fournit, il est vrai, que des mesures relatives, mais qui est d'une extrême sensibilité et d'un emploi particulièrement commode.

La partie essentielle de cet appareil est une aiguille très légère en aluminium, que l'on porte à un potentiel constant assez élevé Vo. Elle est suspendue à l'intérieur d'une sorte de boîte métallique formée de quatre cadrans ou secteurs

a, *b*, *c*, *d*, identiques entre eux (fig. 114) ; l'aiguille a la forme générale d'une sorte de 8. La suspension est telle que quand les secteurs sont au même potentiel, le grand axe de l'aiguille coïncide avec la ligne de séparation de deux secteurs.

Supposons qu'on mette *a* et *c* en communication entre eux et avec une source au potentiel V ; et de même *b* et *d* avec une source au potentiel — V. L'aiguille est alors mobile dans un champ électrique que son axe, supposé dans la position initiale, divise en deux moitiés parfaitement symétriques. L'aiguille ne doit se déplacer que très peu, et sa forme a été choisie de façon que, malgré le déplacement de son axe, la symétrie ne soit pas notablement altérée.

Grâce à cette symétrie, la résultante des forces auxquelles l'aiguille se trouve soumise est perpendiculaire à son axe ; elle est dirigée dans le sens des potentiels le plus rapidement décroissants, c'est-à-dire que, si le potentiel V*o* de

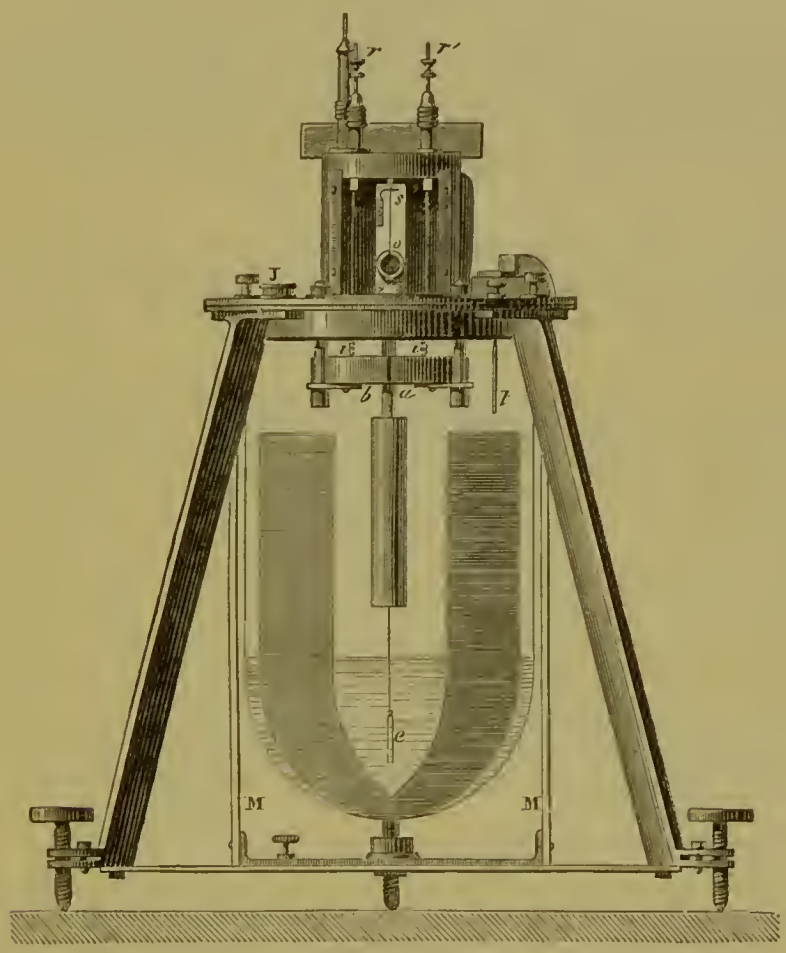


Fig. 115.

JAMIN et BOUTY. *Cours de Physique*. Gauthiers-Villars, éditeur.

l'aiguille est positif, elle tournera vers les cadrans dont le potentiel — V est négatif. Enfin, entre des limites à déterminer par l'expérience, la force à laquelle l'aiguille se trouvera soumise, mesurée par l'angle dont elle se déplace sera proportionnelle à son potentiel V*o* et au potentiel, — V. On a donc intérêt à prendre V aussi grand que possible.

La forme des cadrans adoptée par W. Thomson permet de porter l'aiguille à un potentiel élevé, sans avoir à craindre de décharges entre l'aiguille et les cadrans. On voit que cet appareil est éminemment propre à mesurer les forces électro-motrices des piles, lesquelles se traduisent, quand la pile est isolée, par des potentiels égaux et de signes contraires des deux pôles ; mais on peut aussi employer l'électromètre à cadrans à mesurer des différences de potentiel quelconques.

On s'astreint habituellement à donner au potentiel V*o* de l'aiguille, une valeur assez élevée. Il convient alors de charger toujours l'aiguille au même potentiel, pour qu'à une même différence de potentiel V' — V corresponde toujours la même déviation. A cet effet (fig. 115), le fil de platine, auquel se trouve suspendue l'aiguille, se prolonge au dessous de celle-ci et porte un poids *e* qui

plonge dans de l'acide sulfurique contenu dans la jarre où tout l'instrument est enfermé. Cette jarre, revêtue extérieurement d'une feuille d'étain, est en communication avec le sol par son armature extérieure, tandis que son armature intérieure est reliée avec un reproducteur qui permet d'y établir un potentiel V*o* constant et assez élevé. Une jauge J sert à reconnaître que cette condition est réalisée. Les cadrans *a*, *b*, *c*, *d*, sont reliés par les ressorts *i* aux bornes extérieures *r* et *r'*, que l'on met en communication avec les corps dont on veut mesurer la différence de potentiel.

La déviation de l'aiguille étant très faible doit être mesurée avec beaucoup de précision. A cet effet, lo fil métallique rigide, qui soutient l'aiguille, supporte un miroir concave très léger *o*; au centre de courbure de ce miroir, on place une fente lumineuse dont l'image réelle, formée par le miroir, vient se peindre sur une règle divisée horizontale, placée immédiatement au-dessus de la fente. La déviation se trouve ainsi amplifiée dans un rapport considérable.

L'aimant M, que l'on voit dans la figure, autour de la cage de verre de l'instrument, agit sur une petite aiguille aimantée suspendue au dessous de l'aiguille de l'électromètre et a pour effet de lui donner une position d'équilibre fixe que l'on fait coïncider avec le plan de symétrie de l'instrument en donnant à l'aimant une position convenable. Le fil de platine qui porte le miroir et l'aiguille est lui-même suspendu par un fil de cocon.

		fr.	c.
7870	Rechargeur de Thomson *(replenisher)*	135	»
7871	Electromètre de Thomson, modifié par M. Mascart, sans échelle de réflexion (fig. 116)	300	»

Cet électromètre est fondé sur le même principe que celui de M. W. Thomson, dont il renferme les principaux organes ; mais, d'une construction plus simple, il comporte la même sensibilité et la même exactitude, avec l'avantage d'une parfaite symétrie au point de vue des effets électriques. On pourra donc l'employer avantageusement dans tous les cas où l'on se sert de l'électromètre Thomson.

Dans la dernière forme (fig. 116) que M. Mascart a donné à cet électromètre, les cadrans, l'aiguille et le vase sont renfermés dans un cylindre métallique qui, tout en les protégeant contre les courants d'air, les met à l'abri de toute influence électrique extérieure. Ce cylindre est fermé à sa partie supérieure par une plaque de cuivre mobile qui porte les principaux organes de l'appareil et qui est retenue par deux boutons à vis. Les cadrans sont fixés à cette plaque par des tiges isolantes en verre, et l'un d'eux peut être déplacé à volonté. Ils communiquent avec l'extérieur par deux bornes dont la tige traverse librement un trou percé dans la plaque. On peut, suivant les besoins, relier chaque borne avec la cage ou l'isoler.

Une troisième borne, disposée comme les précédentes, est en relation avec la tige de platine destinée à électriser l'aiguille.

Pour que l'on puisse amener l'aiguille dans une position convenable, le tube de verre qui supporte la suspension est commandé à sa partie inférieure par une vis tangente, qui permet de le faire tourner d'une très faible quantité à la fois.

En débrayant cette vis, on peut également tourner le tube à la main lorsqu'il est nécessaire de faire parcourir rapidement un angle un peu grand.

La suspension est formée par un fil de cocon dont les deux bouts sont noués ensemble ; ce fil passe dans un crochet à la partie supérieure et dans un autre crochet attaché à l'aiguille. Le crochet supérieur peut être baissé ou monté ; en outre, ce crochet est formé de deux branches que l'on peut écarter à volonté, de manière à éloigner plus ou moins les deux points d'attache de la suspension bifilaire. Une petite clé qui passe dans un trou pratiqué dans un tube de verre permet de régler l'écartement des branches du crochet.

La cage de l'appareil est percée de plusieurs ouvertures, qui comprennent une porte permettant d'observer le dessous des secteurs et servant à introduire le vase rempli d'acide sulfurique ; huit fenêtres, placées à la partie supérieure, fermées par un verre cylindrique, qui laissent voir les cadrans et l'aiguille, et une lentille placée en face du miroir est destinée à donner de la netteté à l'image réfléchie. Le miroir est plan. La tige de platine qui porte le miroir et plonge dans l'acide sulfurique est traversée, à la partie inférieure, par deux ou trois petites aiguilles plantées normalement et dans le même plan. Ces aiguilles constituent une sorte de grille qui amortit les oscillations d'une manière remarquable.

Enfin, l'instrument est placé sur un trépied à vis calantes et à plaque tournante, au moyen duquel on peut l'orienter et le mettre d'aplomb avec la plus grande facilité.

Lorsqu'on veut se servir de l'électromètre, il faut d'abord mettre de l'acide sulfurique dans le vase de verre ; on peut le faire sans retirer le vase de l'appareil à l'aide d'une pipette ou d'un verre à bec, ou bien enlever le vase pour le remplir.

Cela fait, on pose l'instrument en face de l'échelle de réflexion, et après avoir, à l'aide de la plaque tournante, amené la lentille en face de l'échelle, on hausse

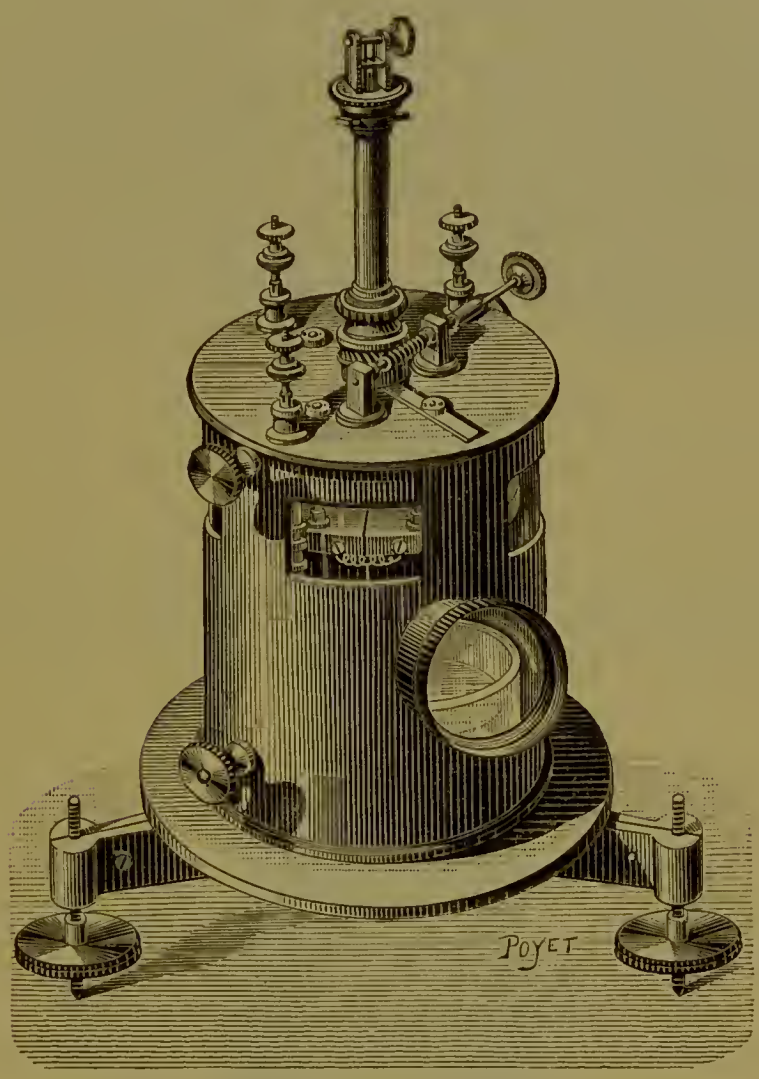


Fig. 116.

ou baisse le crochet supérieur jusqu'à ce que l'aiguille vienne se placer à peu près à égale distance des faces supérieures et inférieures des cadrans.

On agit ensuite sur les vis calantes de manière à amener l'axe de rotation de l'aiguille aussi exactement que possible au centre des cadrans, et l'on procède à la mise au zéro de l'aiguille.

La première précaution à prendre pour cela consiste à mettre la cage métallique de l'instrument en communication avec le sol, ce que l'on fait en attachant, par exemple, à l'un des pieds, un fil de cuivre, dont l'autre extrémité est fixée à une conduite d'eau ou de gaz. On dispose les bornes de manière à ce que les cadrans et l'aiguille soient parfaitement déchargés, et, d'abord à la main, puis à l'aide de la vis tangente, on amène l'aiguille de telle façon que le miroir se trouve tourné du côté de l'échelle ; c'est à ce moment que l'on peut régler la hauteur de cette dernière, de façon que la tache lumineuse se projette

bien sur la graduation ; on règle aussi sa position dans le sens horizontal, de telle sorte qu'en regardant par la fenêtre qui est au dessus de la porte de l'électromètre, on voie le zéro de la division dans le prolongement de la séparation des secteurs. Il ne reste plus qu'à ramener la tache lumineuse complètement sur le zéro en tournant un peu la vis tangente. Cette mise au zéro n'est pourtant pas définitive, car l'électrisation des cadrans peut faire varier un peu la position de l'aiguille. On charge alors les cadrans. Si la tache lumineuse reste immobile, l'électromètre est complètement réglé, et l'on peut procéder aux expériences ; si la tache se meut à droite ou à gauche, on peut la ramener au zéro en déplaçant légèrement le cadran mobile. On peut encore déplacer un peu l'échelle dans le sens opposé à la déviation de la tache, supprimer la pile, relier les cadrans au sol et amener l'image au nouveau zéro par la vis tangente, on vérifie alors si l'électrisation des deux paires de cadrans ne produit plus de déviation.

La sensibilité de l'appareil dépend de la distance des deux brins du bifilaire et du nombre des éléments que renferme la pile de charge ; un seul couple Daniell peut faire dévier l'image à l'extrémité de l'échelle. Quarante à cinquante éléments de pile Warren de la Rue ou la pile 7879 semblent devoir être employés de préférence pour la charge de ces électromètres.

Dans les expériences, il est souvent utile de charger l'aiguille de l'électromètre successivement avec chacun des pôles d'un couple ou d'une pile. Dans ce cas, il est commode d'employer le commutateur spécial n° 7872.

On emploiera les isoloirs 7873 à 7875 pour supporter les fils qui relient l'électromètre aux autres appareils.

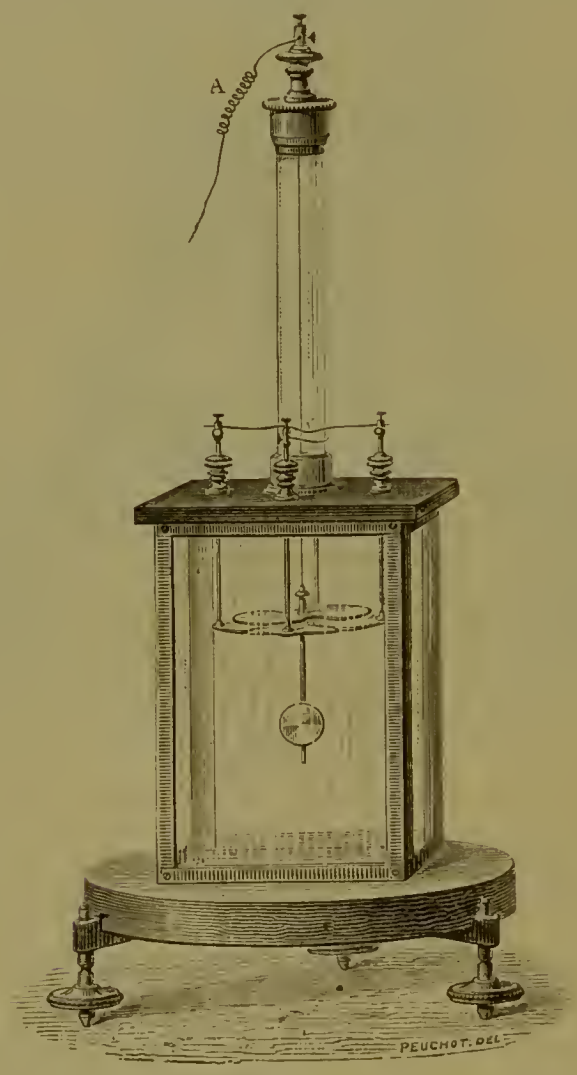


Fig. 117.

		fr.	c.
7872	Commutateur pour ledit	100	»
7873	Isoloir Mascart pour ledit avec tige et coulant (supports de cuve)	18	»

		fr.	c.
7874	Isoloir Mascart garni d'un plateau	20	»
7875	Isoloir Mascart pour suspensions de fils	6	»
7876	Echelle divisée et transparente pour électromètre	85	»
7877	Electromètre à réflexion de M. Branly, à double secteur (fig. 117)	310	»
7878	Le même, nouveau modèle, centré	355	»

L'électromètre de M. Branly peut remplacer celui de M. Thomson dans la mesure des forces électro-motrices et des résistances; il a, sur ce dernier, l'avantage d'une construction simple et d'un usage facile sans rien perdre en précision.

L'électromètre de M. Branly est formé de quatre secteurs, reliés en diagonale, au dessus desquels est mobile une plaque métallique soutenue par un fil de torsion. La fig. 117 représente l'appareil dans son ensemble, la plaque mobile est mise en communication par le fil A, avec le pôle d'une pile et reçoit ainsi une charge constante.

Pour comparer les forces électro-motrices, on relie le système 1 et 3 au pôle positif du couple étudié et le système 2 et 4 au pôle négatif. Le même appareil permet de mesurer, avec facilité, les résistances des diverses parties du circuit et de la pile elle-même, et peut servir aussi à l'étude de l'électricité atmosphérique.

On peut encore relier la plaque mobile au point étudié et faire agir sur elle les deux systèmes de secteurs mis en communication avec les deux pôles d'une pile constante.

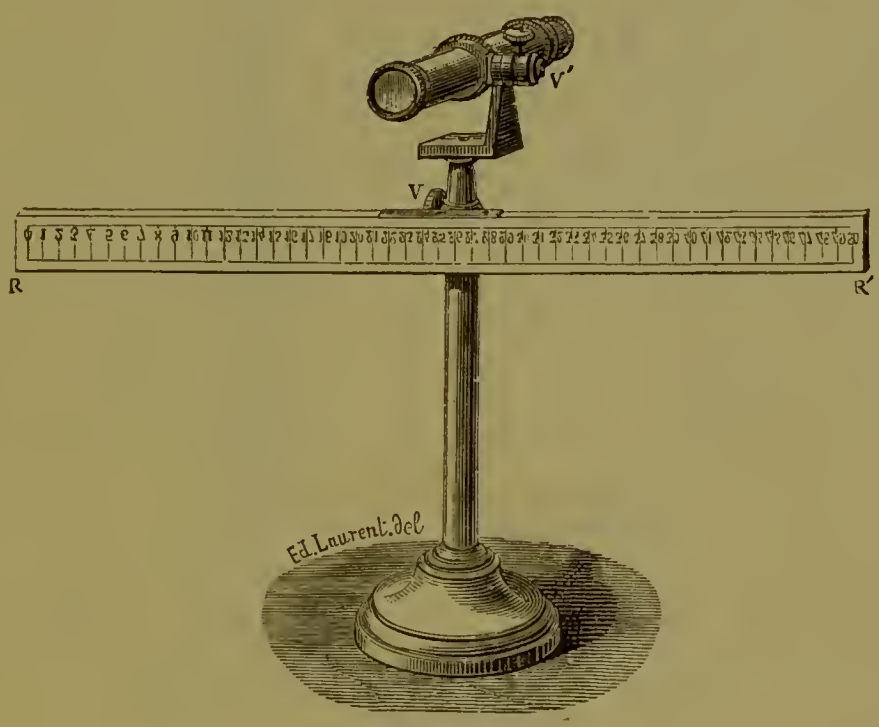


Fig. 118.

En changeant le fil de torsion, en élevant ou en abaissant l'un des systèmes de secteurs, en variant la charge de l'aiguille, on modifie, à volonté, la sensibilité de l'appareil.

La pile employée par M. Branly, pour donner à la plaque mobile une charge constante, se compose de 50 petits couples en zinc amalgamé, platine et eau. Le pôle positif communique avec la plaque et le pôle négatif est relié au sol.

Ces éléments, contenus dans une boîte, sont fixés sur une plaque de caoutchouc durci, de 15 sur 17 centimètres.

7879	Pile de M. Branly, pour la charge des électromètres, 50 éléments zinc et platine	55	»
7880	Viseur à lunette et règle divisée pour la lecture des déviations, modèle simple à colonne (fig. 118)	90	»
7881	Le même, avec lunette à crémaillère; plateau à centre, pince d'arrêt, vis calantes	185	»

		fr.	c.
7882	Le même, colonne à crémaillère et vis tangente, vis de rappel pour les déplacements de la lunette, échelle mobile en tous sens, pied à vis calantes	245	»
7883	Appareil pour la mesure des déviations par la méthode des projections	35	»
7884	Le même, avec loupe montée sur pied articulé	50	»

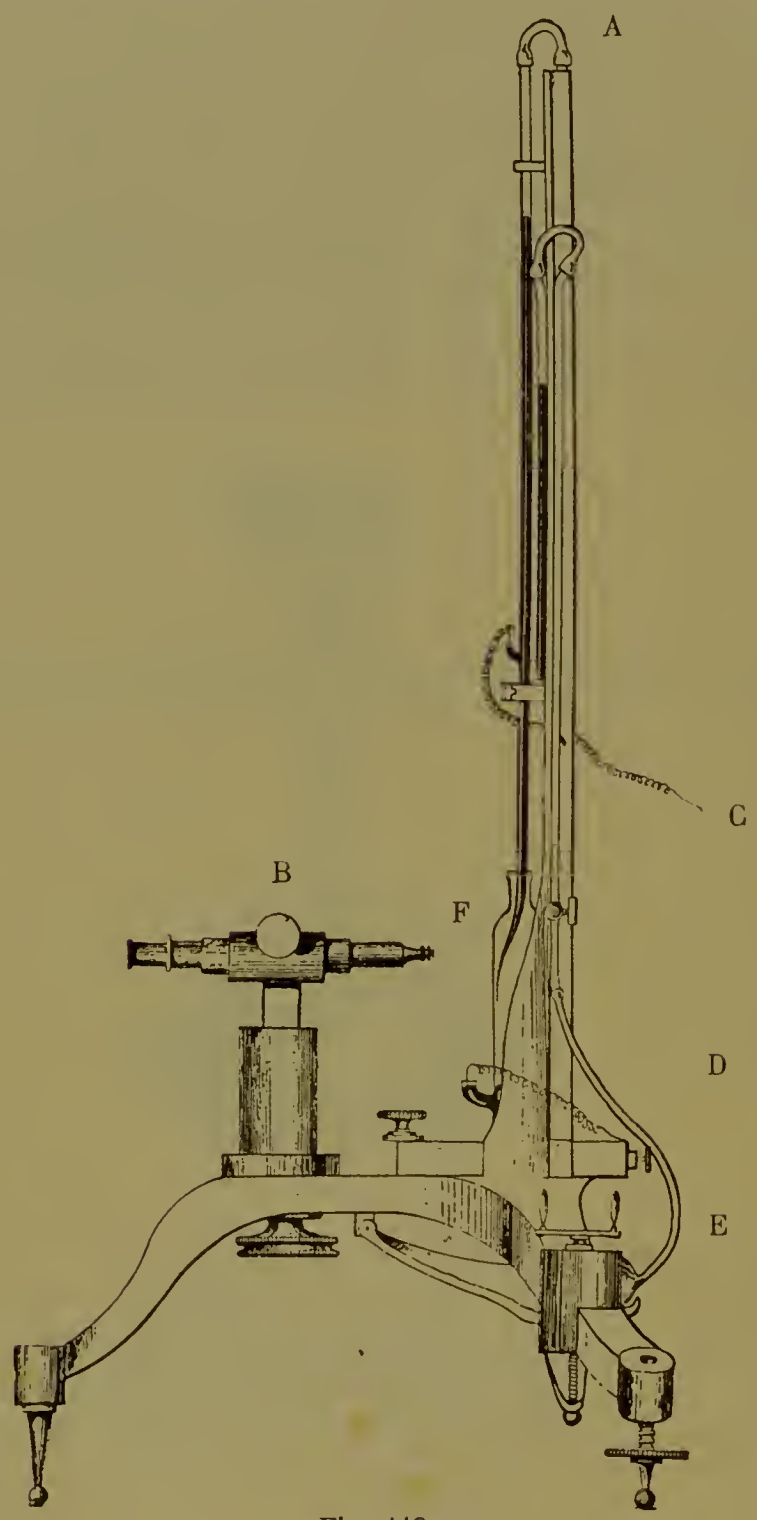


Fig. 119.

7885	Electromètre capillaire de G. Lippmann, mesurant $\frac{1}{10.000}$ de Volt, avec microscope (fig. 119)	450	»

		fr.	c.
7886	Le même, petit modèle	340	»
7887	Le même avec disposition additionnelle, permettant la lecture par projection sur un verre dépoli	675	»
7888	Petit électromètre capillaire de M Lippmann, modèle de démonstration, donnant $\frac{1}{20}$ de la force électro-motrice d'un Daniell ; avec microscope simple à micromètre	75	

L'électromètre capillaire de M. Lippmann est destiné à mesurer des différences de potentiel inférieures à 1 daniell. Il est fondé sur les variations qu'éprouve la constante capillaire d'une électrode de mercure sous l'influence de la polarisation galvanique. Il se compose essentiellement d'un tube de verre vertical A ouvert aux deux bouts et terminé à sa partie inférieure par une portion effilée d'un diamètre intérieur très petit, que nous appellerons la pointe capillaire. Le tube A contient une colonne de mercure qui pénètre par son poids dans la pointe et qui s'y termine par un ménisque hémisphérique ; c'est ce ménisque qui, en vertu de son action capillaire, soutient le poids de la colonne de mercure.

La pointe plonge dans de l'acide sulfurique étendu, contenu dans une éprouvette cylindrique F. Au fond de l'éprouvette F, se trouve une couche de mercure ; l'eau acidulée remplit également la partie inférieure de la pointe et baigne le ménisque ; de telle sorte que le ménisque et le mercure du fond de l'éprouvette forment comme les deux électrodes d'un voltamètre à eau acidulée. Les deux masses de mercure constituent les deux pôles de l'électromètre ; il est commode de les mettre en communication par des fils métalliques isolés avec deux bornes électriques isolées situées derrière le support de l'appareil. Cela posé, si l'on intercale entre les pôles une force électro-motrice quelconque, on observe que le ménisque se déplace pour s'arrêter en un point dont la position dépend uniquement de la force électro-motrice employée. Cela tient à ce que la position du ménisque dépend de la valeur de la constante capillaire ; or, cette constante est fonction de la force électro-motrice de polarisation du ménisque, laquelle est égale et de signe contraire à la force électro-motrice employée.

Les déplacements du ménisque s'observent au moyen d'un microscope horizontal B grossissant environ 250 fois, et fixé sur le pied de l'appareil, ce microscope peut être déplacé verticalement au moyen d'une vis de réglage et mis au point à l'aide d'une crémallière ; il est, en outre, muni d'un micromètre oculaire. Lorsqu'on installe l'appareil, on note une fois pour toutes la position de son zéro. A cet effet, on intercale entre les deux bornes un fil métallique ou une clef de court circuit ; le ménisque s'arrête alors en un point qui est le zéro. On note la division du micromètre oculaire qui coïncide avec ce zéro, et, à partir de ce moment, on ne déplace plus le microscope. Pour mesurer une force électromotrice inconnue, celle d'un élément de pile, par exemple, on l'intercale entre les deux bornes de façon que le pôle négatif communique avec le ménisque, et le pôle positif avec l'autre électrode. Le ménisque monte aussitôt et rentre vers l'intérieur du tube A. On le ramène au zéro en comprimant de l'air au dessous de A et on mesure la pression exercée au moyen du manomètre à air libre. La force électro-motrice cherchée se trouve ainsi exprimée en millimètres de mercure; pour l'exprimer en daniells, il faut se servir d'une table ou d'une courbe de graduation construites empiriquement. La pression compensatrice s'obtient à l'aide d'une poire en caoutchouc que l'on comprime dans une sorte d'étau à vis placé sous le pied de l'appareil. Un robinet à trois voies, placé entre le pivot et le manomètre, permet d'isoler le manomètre et de rétablir à volonté la pression atmosphérique dans le tube A.

7889	Rheélectromètre de Marianini	70	»
7890	Potentiomètre de Clark, grand modèle	510	»
7891	— — petit modèle	340	»

Nécessite l'emploi de deux galvanomètres et de trois piles, la pile à mesurer et une pile auxiliaire. Elle présente l'avantage que l'étalon et la pile à mesurer sont comparés dans les mêmes conditions, sans qu'aucun courant les traverse.

On évite ainsi toutes les erreurs produites par la polarisation dans la plupart des autres méthodes.

		fr.	c.
7892	Pile étalon de Clark	55	»
7893	Volt-mètre Thomson, étalonné pour la mesure des forces électro-motrices, comprises de 0,1 à 2,000 volts	450	»

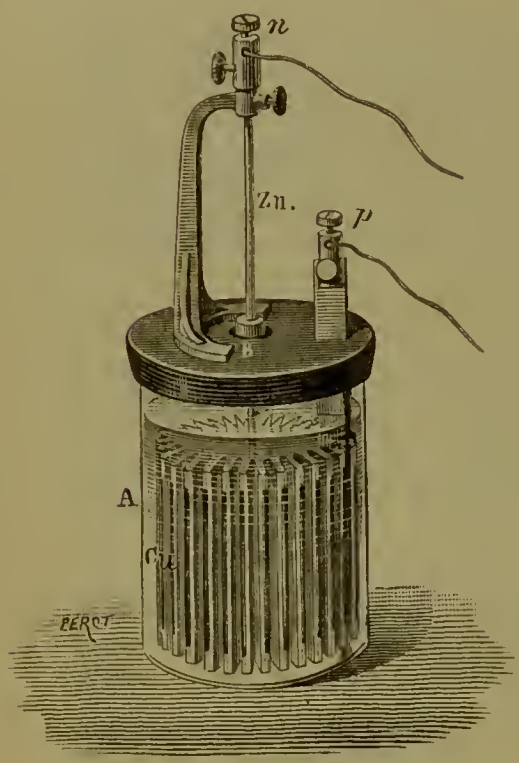


Fig. 120.

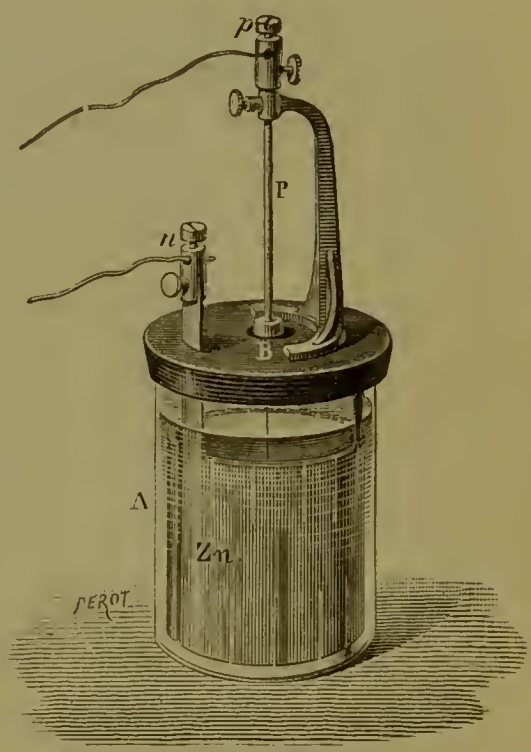


Fig. 121.

7894 Pile étalon Reynier, pour la mesure des forces électro-motrices, avec sa boîte et 12 zincs de rechange (fig. 120) ..... 22 »

La force électro-motrice de l'étalon dépend du liquide employé. Elle est de un volt avec un zinc non amalgamé et une dissolution de sulfate de zinc.

M. Reynier préfère et conseille la solution filtrée de sel marin (250 de sel dans 1.000 d'eau). Monté avec ce liquide et un zinc amalgamé, l'étalon donne la force électro-motrice de 0,82 volt, constante entre + 5° et + 40° C., pour les fermetures de quelques minutes, sur un circuit de résistance supérieure à 1000 ohms.

Nous livrons l'étalon avec 6 zincs ordinaires et 6 zincs amalgamés.

7895 Pile à maxima construite avec des métaux usuels, cuivre, plomb, fer, étain, zinc; boîte comprise (fig. 120) ..... 22 »

Cet appareil est destiné à la mesure des forces électro-motrices maxima des couples à un seul électrolyte. Il est construit dans la même forme que le précédent, mais il peut comporter une électrode positive faite de métaux autres que le cuivre, et des électrodes négatives en des métaux autres que le zinc.

7896 Pile à minima, avec électrode négative en zinc et quatre électrodes positives en platine, argent, cuivre et fer; boîte comprise (fig. 121) 22 »

Cet appareil est destiné à la mesure des forces électro-motrices minima des couples à un seul électrolyte.

		fr.	c.
7897	Galvanomètre de force électro-motrice sur socle rond, à vis calantes donnant de 0 à 50 volts par 1/10e.	60	»
7898	Le même, sur caisse, avec bobines de résistance additionnelles, donnant de 0 à 5 volts, de 0 à 50 volts, de 0 à 250 volts	250	»

Mesure de la résistance.

7899	Ohm légal, étalon en maillechort	85	»
7900	— — en mercure *(modèle Mascart)*	170	»
7901	— — — tube de 1m,06 *(modèle des Postes et Télégraphes)*	340	»

Ces étalons ont été établis conformément à la décision prise le 3 mai 1884 par la *Conférence internationale* pour la détermination des unités électriques. Elle a décidé que l'*ohm légal* serait la résistance représentée par une colonne de mercure de 1mm carré de section et 106 centimètres de longueur à la température de la glace fondante.

Ces instruments sont vérifiés sur les étalons prototypes au Bureau central, au Ministère des Postes et Télégraphes.

7902	Étalon de résistance de 10 —	95	»
7903	— 100 —	100	»
7904	— 1000 —	125	»
7905	— donnant l'unité siemens (U S)	28	»
7906	Caisse de résistances de 4 bobines 10000, 20000, 20000, 50000 = 100000 ohms *(grandes résistances)*	225	»
7907	La même de 5 bobines chacune de 200000 = 1 meghom *(grandes résistances)*	900	»
7908	Caisse de résistances de 6 bobines de 1, 2, 2, 5, 10, 10 = 30 ohms *(moyennes résistances)*	135	»
7909	La même de 10 bobines 1, 2, 2, 5, 10, 10, 20, 50, 100, 200 = 400 ohms *(moyennes résistances)*	200	»
7910	La même de 12 bobines 1, 2, 2, 5, 10, 10, 20, 50, 100, 100, 200, 500 = 10000 ohms *(moyennes résistances)*	225	»
7911	La même de 14 bobines 1, 2, 2, 5, 10, 10, 20, 50, 100, 100, 200, 500, 1000, 2000 = 4000 ohms *(moyennes résistances)*	255	»
7912	La même de 16 bobines. 1, 2, 2, 5, 10, 10, 20, 50, 100, 100, 200, 500, 1000, 1000, 2000, 5000 = 10000 ohms *(moyennes résistances)*	290	»
7913	Caisse de résistances de 8 bobines 0,01 ; 0,02 ; 0,02 ; 0,02 ; 0,05 ; 0,10 ; 0,10 ; 0,20 ; 0,50 = 1 ohm *(faibles résistances)*	1350	»
7914	Caisse de résistances avec pont de Wheatstone de 20 bobines de 1, 2, 2, 5, 10, 10, 20, 50, 100, 100. 200, 500, 1000, 2000 ohms. Pont 10, 100, 1000, 1000, 100. 10	450	»
7915	Caisse de 42 bobines, modèle du Post-Office, disposée en décades : 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 unités. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 dizaines. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 centaines. 1, 2, 3. 4, 5, 6, 7, 8. 9 mille. avec pont 10, 100, 1000, 1000, 100, 10	750	»

		fr.	c.
7916	Caisse de résistances de 10 bobines réglées à $\frac{2}{1000}$ près, en tout 410 ohms	150	»
7917	La même, de 18 bobines, en tout 1,110 ohms	180	»
7918	— 14 — 4,110 —	215	»
7919	— 16 — 11,110 —	260	»
7920	— 18 — 41,110 —	320	»
7921	Les substitutions de bobines de dixièmes d'Ohms ($\frac{1}{10}$, $\frac{2}{10}$, $\frac{2}{10}$, $\frac{5}{10}$) avec bobines d'unités augmentent le prix de la caisse de	10	»

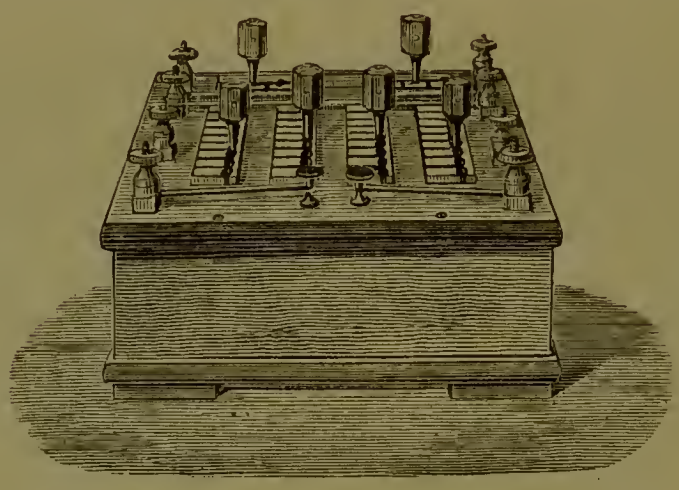


Fig. 122.

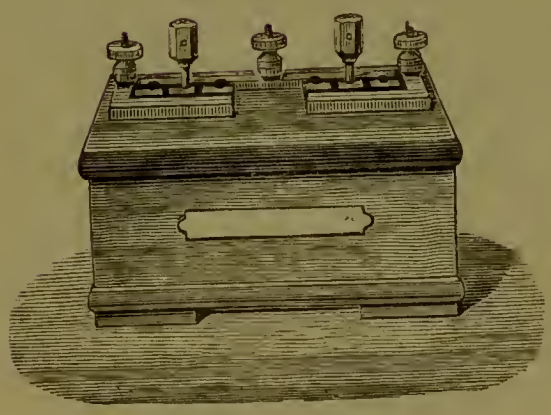


Fig. 123.

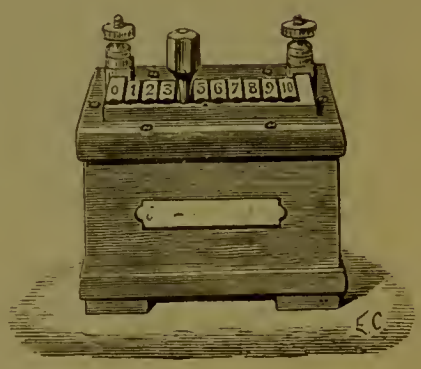


Fig. 124.

7922	Boîte de résistance de 36 bobines disposées en décades avec 6 bobines 10-10, 100-100, 1000-1000, formant pont de Wheastone (fig. 122)	900	»
7923	Boîte de résistance de 36 bobines disposées en décades sans pont de Wheastone	730	»
7924	Boîte de 6 bobines 10-10, 100-100, 1000-1000 (fig. 123)	170	»

		fr.	c.
7925	Boîte de 16 bobines de 1 à 10,000 ohms (1, 2, 3, 5, 10, etc.) 6 bobines 10-10, 100-100, 1000-1000, formant pont de Wheastone	450	»
7926	Boîte décade (10 bobines de 1 ohm) (fig 124)	175	»
7927	— de 3 bobines 10-100-1000	75	»
7928	Rhéostat circulaire à manette de 5 à 7750 ohms	125	»

Les bobines de résistance, numéros 7922 à 7927 sont faites d'après un système nouveau, et sont toutes munies individuellement d'un petit rhéostat qui permet de donner le dernier réglage avec beaucoup de précision. Nous recommandons tout particulièrement l'emploi des caisses de résistance dans lesquelles les bobines sont disposées par décades ; les clefs sont réduites au nombre minimum ; leur manœuvre est facile et sans influence sur leur serrage respectif, ce qui augmente dans une proportion considérable l'exactitude des mesures.

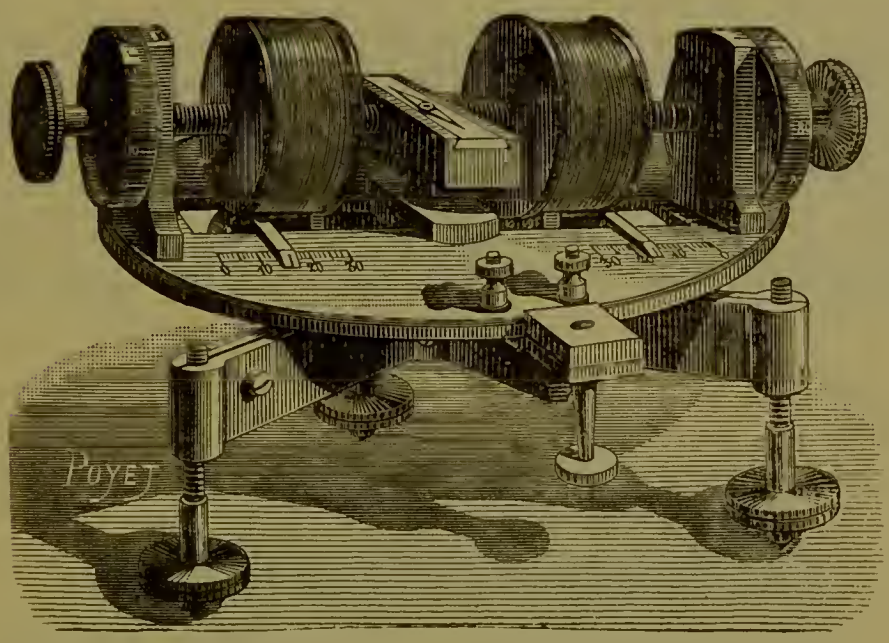


Fig. 125.

7929	Micro-ohms-mètre de M. Maiche (fig. 125)	200	»

Cet appareil est une simplification du *résistance measurer* de Siémens, il sert à l'évaluation des petites résistances.

Le principe de cet instrument est le suivant : si au milieu de l'intervalle compris entre deux bobines identiques, parcourues en sens inverse par le courant d'une pile, on place une aiguille aimantée posée librement sur un pivot, elle restera immobile, étant sollicitée à droite et à gauche par des actions égales et de signes contraires. Si on ajoute dans le circuit de l'une des bobines une résistance quelconque, l'intensité du courant y étant diminuée, l'aiguille déviera d'une certaine quantité. Elle reviendra au zéro si l'on ajoute dans le circuit de la deuxième bobine une résistance égale à la première ; mais au lieu de rétablir l'équilibre en intercalant un conducteur étalonné égal à la résistance à mesurer, on peut produire l'affaiblissement de l'action directrice de la bobine sur l'aiguille en augmentant la distance qui les sépare jusqu'à ce que l'index soit revenu au zéro. La quantité dont on aura reculé la bobine mesurera la résistance cherchée.

Pour évaluer ce déplacement avec une grande approximation, les hélices mobiles sont montées sur des vis à tambour micrométriques dont le pas est de un millimètre. La valeur du déplacement des hélices est évaluée comparativement à une résistance étalon et réglée de façon que chaque degré corresponde à $\frac{1}{1000}$ d'ohm.

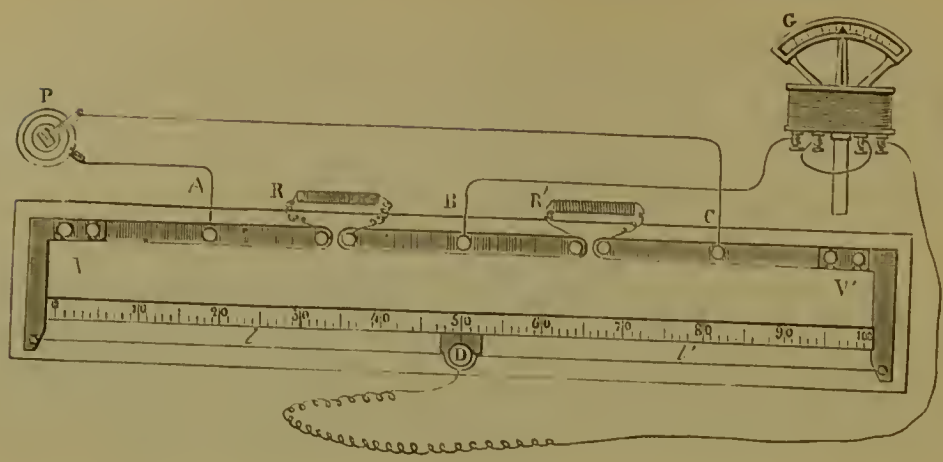


Fig. 125 *bis*.

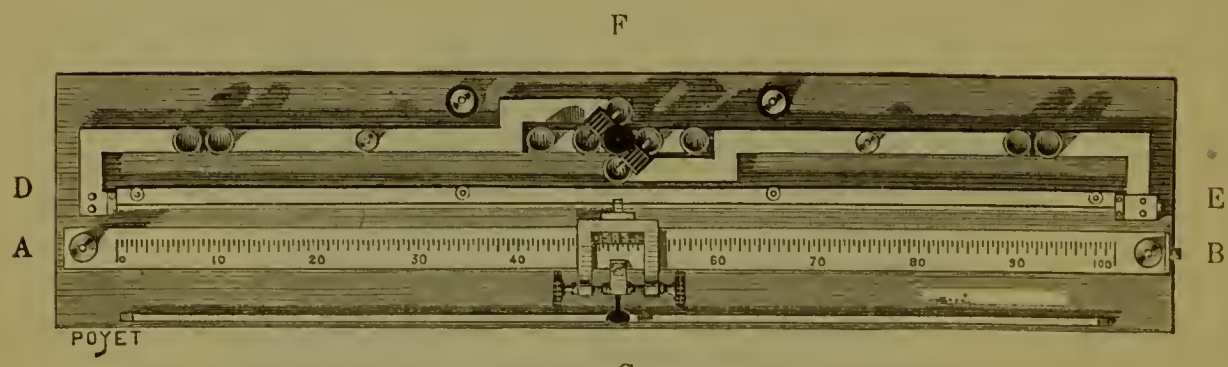


Fig. 126.

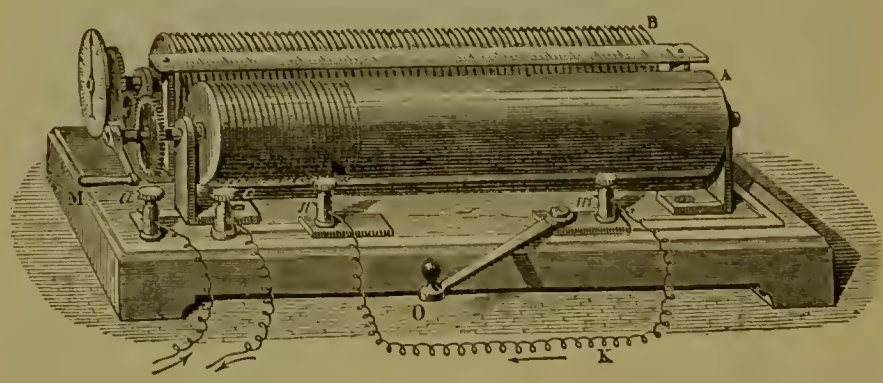


Fig. 127.

		fr.	c.
7930	Pont de Wheastone simple avec 2 bobines de résistance de pont de 20 ohms chacune, pédale de pile et de galvanomètre, monté sur bois	80	»
7931	Le même, monté sur tablette de caoutchouc	100	»
7932	— modifié par M. Bourbouze (fig. 125bis)	120	»
7933	— à fil divisé donnant de suite le rapport de la valeur de la résistance cherchée	105	»
7934	Le même, pour les mesures de haute précision (fig. 126)	170	»

Cet appareil est destiné aux mesures de grande précision, notamment à la comparaison des étalons prototypes de l'ohm. La résistance variable du pont est formée par un fil de cuivre D E de 1^m de longueur, ayant une résistance de 0 ohm 092. Devant ce fil D E glisse le long d'une règle A B divisée en millimètres, un curseur C, relié à la pile et qui permet de mettre en circuit une longueur variable de la résistance. Pour augmenter l'exactitude des lectures, le curseur porte un vernier qui permet de lire le $\frac{1}{20}$ de millimètre ; on a donc une approximation de $\frac{0 \text{ ohm } 092}{1000 \times 20}$.

Des précautions spéciales ont été prises pour que le contact du curseur sur le fil se fasse toujours dans les mêmes conditions de pression, car les variations physiques de ce contact ou de la forme du fil pourraient en altérer la résistance, et les résultats ne seraient plus comparables.

Les bras du pont sont constitués par deux bobines d'un ohm et l'on réalise les liaisons des différentes parties du système à l'aide de godets de mercure.

Entre les deux bras se trouve un commutateur à quatre godets F pour substituer l'un à l'autre les bras du pont à chaque lecture, et vérifier s'ils sont toujours bien identiques.

Cet appareil nécessite l'emploi de galvanomètres très sensibles indiquant 1 dix-millionième d'ampère.

		fr.	c.
7935	Rhéostat de Wheastone avec cylindre de bois	340	»
7936	— — avec cage en glace	395	»
7937	— — avec cylindre de cristal et cage en glace (fig. 127)	510	»
7938	Rhéostat de Pouillet à fils de platine, 1 mètre de longueur	90	»
7939	Rhéostat à liquide de M. Carpentier	100	»

Mesure des quantités d'électricité.

7940	Compteur d'électricité, système Cauderay, construit pour un nombre maximum de 10 lampes, soit une intensité maximum de 10 ampères	190	»
7941	Le même, pour 20 lampes, soit 20 ampères	225	»
7942	— 30 — 30 —	270	»
7943	— 40 — 40 —	320	»
7944	— 60 — 60 —	420	»
7945	— 80 — 80 —	550	»
7946	— 120 — 120 —	800	»

Nota. — Avoir soin d'indiquer en faisant la commande si l'on désire que la graduation du cadran soit en ampères-heures ou en « heures-lampes », ou en myriacoulombs. Indiquer aussi la force électro-motrice moyenne employée pour l'éclairage.

Jusqu'à présent, les compteurs Cauderay sont les seuls qui aient pu entrer dans la pratique; nous nous abstenons par suite d'indiquer ici les divers compteurs imaginés jusqu'à ce jour.

On peut résumer ainsi les avantages que présentent les compteurs Cauderay :

1° L'appareil entièrement mécanique est basé sur les effets physiques des courants;

2° La résistance étant invariable et très faible (environ $\frac{1}{300}$ d'ohm), permet de faire passer la totalité du courant à mesurer par les bobines de l'appareil, ce qui constitue un avantage précieux et très sérieux pour l'exactitude des résultats;

3° Le courant peut changer de sens fréquemment sans altérer l'exactitude des indications;

4° Le compteur peut fonctionner dans toutes les positions, sans cesser d'être exact, ce qui facilite considérablement sa pose dans les installations, et empêche de pouvoir altérer ses indications par un léger déplacement de l'appareil.

Il peut être employé sur les bateaux, les trains, etc.;

5° Le compteur indique directement la consommation d'électricité en coulombs, soit en unité de quantité pour l'électricité;

6° Le compteur peut indiquer directement en heure-lampe l'électricité consommée, que les lampes soient à incandescence, à l'air libre ou à arc;

7° Le champ magnétique de l'ampère-mètre étant réglable, il est toujours facile de l'étalonner à nouveau, si une vérification montrait qu'après quelques années, il soit survenu un changement dans l'état magnétique de l'aimant;

8° Pour mesurer les courants alternatifs, l'ampère-mètre est remplacé dans le compteur par un électro-dynamomètre ;

9° Le compteur d'électricité, système Cauderay, *peut contrôler l'électricité dans toutes ses applications.*

		fr.	c.
7947	Ergmètre de Latimer Clark	300	»

Cet instrument indique le montant de la fourniture électrique faite à un quartier, à une maison ou à un appartement, que cette électricité soit employée comme lumière ou force motrice; il fonctionne exactement comme un compteur à gaz.

Mesure des capacités.

7948	Condensateur, étalon de 1 microfarad, isolé au papier paraffiné.	70	»
7949	Condensateur, étalon de 2 microfarad	100	»
7950	Condensateur, étalon de 5 1/2 microfarads, subdivisés en 1/2, 1, 2, 2	250	»
7951	Condensateur en mica de Clark de 1/3 de microfarad	200	»
7952	— — 1/2	280	»
7953	— — 1	370	»
7954	— — 1 subdivision par 1/10	420	»

Mesure de l'énergie.

7955	Mesureur d'énergie à suspension bi-filaire de MM. Ayrton et Perry	460	»
7956	Compteur d'énergie de M. Vernon-Boys	»	»

Appareils accessoires pour les mesures électriques.

		TABLETTE ACAJOU.		TABLETTE CAOUTCHOUC.	
		fr.	c.	fr.	c.
7957	Interrupteur à manette pour ouvrir ou fermer un courant à 1 direction (fig. 128)	6	»	7	»
7958	— 2 —	7	»	8	»
7959	— 3 —	8	»	9	»
7960	— 4 —	9	»	11	»
7961	— 6 —	11	»	13	»

7962	Commutateur inverseur de M. Bertin ; bloc central en caoutchouc (fig. 129)	34	»

Cet inverseur est préférable aux autres systèmes ; il permet de suivre toujours avec certitude le sens du courant.

7963	Le même, grand modèle pour forts courants, à ressorts feuilletés.	60	»
7964	Commutateur inverseur Ruhmkorff	34	»
7965	Le même, grand modèle pour forts courants, à ressorts feuilletés	60	»
7966	Clef d'inversion montée sur colonne d'ébonite	95	»
7967	Clef de court circuit ou *taper*	60	»
7968	Clef de décharge de Sabine	95	»

		fr.	c.
7969	Clef à simple contact	23	»
7970	Clef à deux contacts successifs	67	»
7971	Clef d'intercalation de Renoult	»	»
7972	Commutateur robinet de Reynier	30	»
7973	Commutateur multiple pour mettre en circuit un ou plusieurs éléments de pile à 4 directions	34	»
7974	Le même à 6 directions	50	»
7975	— 8 directions	56	»

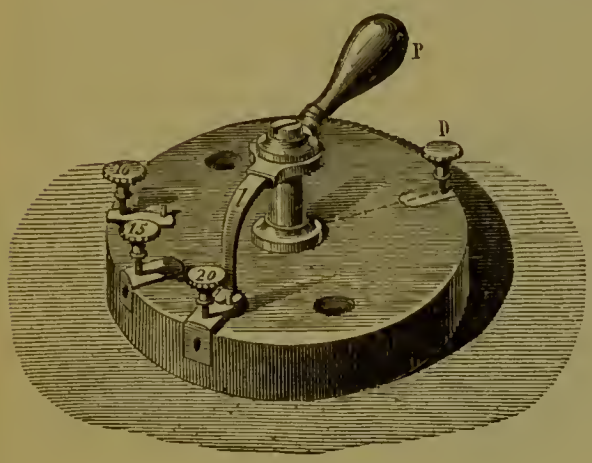


Fig. 128.

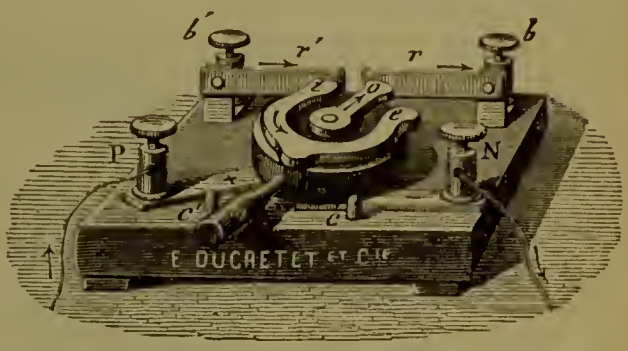


Fig. 129.

7976	Commutateur inverseur, monté sur colonne d'ébonite	45	»
7977	— d'expériences	95	»
7978	— coupleur Planté à 2 directions, modèle industriel, solide	30	»
7979	— — à 4 directions, —	45	»
7980	— — à 8 directions, —	60	»
7981	— — à 10 directions, —	90	»

Les commutateurs Planté servent à transformer instantanément un couplage en quantité en un couplage en tension, et réciproquement. Ils sont applicables aux couplages des piles primaires, des accumulateurs, des machines, des résistances, et permettent de réaliser commodément des combinaisons variées.

7982	Interrupteur grand modèle	18	»
7983	— petit modèle	8	»

Cet appareil produit deux ruptures, ce qui atténue beaucoup l'action destructive de l'étincelle d'extra-courant. Il a sur les interrupteurs à manette l'avantage de pouvoir être manœuvré à distance.

7984	Table complète d'expériences comprenant un galvanomètre Thomson et son shunt; une caisse de résistances avec pont de Wheastone; deux autres caisses ordinaires simples de résistances dont l'une de 100,000 ohms; un condensateur de 1/3 de microfarad; commutateurs, clef à double contact, clef de décharge, clef de court circuit, etc.	2550	»

Cette table permet de mesurer la résistance des conducteurs et des piles, l'isolement des conducteurs, la capacité des câbles et des condensateurs, la force électro-motrice des sources d'électricité, l'intensité des courants.

ÉLECTRO-MAGNÉTISME

INDUCTION.

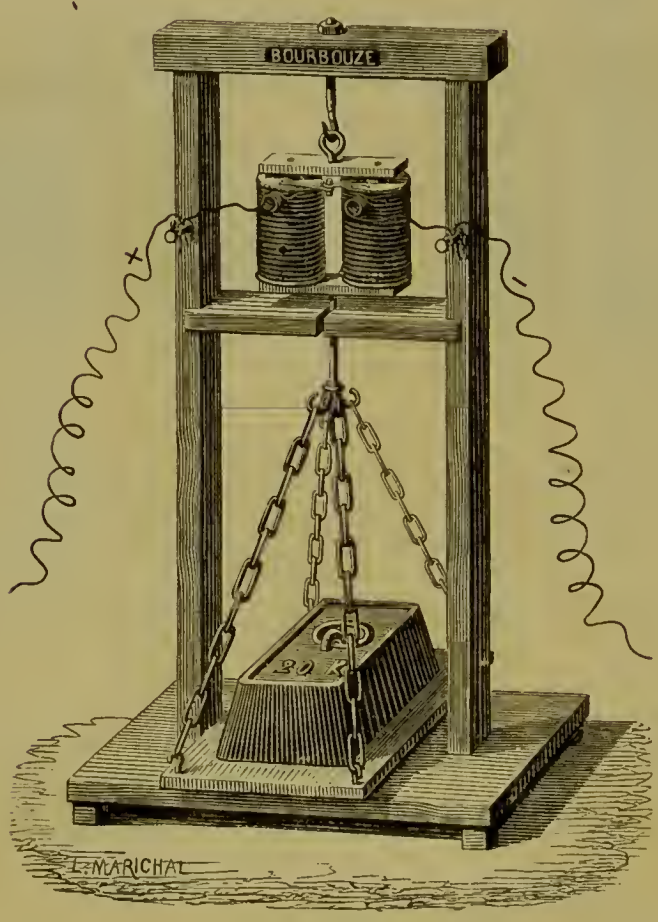


Fig. 130.

Action des courants sur les aimants, des aimants sur les courants, des courants sur les courants. — Electro-aimants.

7988	Aiguille d'Œerstedt pour faire voir la déviation de l'aiguille aimantée produite par les courants électriques.....	40	»
7989	Multiplicateur de Schweigger.....	22	»
7990	Hélice dextrorsum ou sinistrorsum pour aimanter sous l'action d'un courant, ... chaque	6	»
7991	Hélice dextrorsum et sinistrorsum pour obtenir les points conséquents.....	7	»
7992	Electro-aimant de Pouillet de 50 kilogr ; fixé sur un bâti en chêne ciré, contact à crochet et plateau mobile pour la charge.....	90	»
7993	Le même de 300 kilogs avec bâti (fig. 130).....	225	»

		fr.	c.
7994	Electro-aimant de Siemens à armature polarisée, modèle de démonstration	28	»
7995	Electro-aimant de Nicklès	50	»
7996	Electro-aimant de M. Bourbouze pour répéter l'expérience de Faraday (fig. 131)	280	»
7997	Le même, sans armature à rappel	225	»
7998	Electro-aimant de Hughes, employé dans le télégraphe; modèle de démonstration	50	»

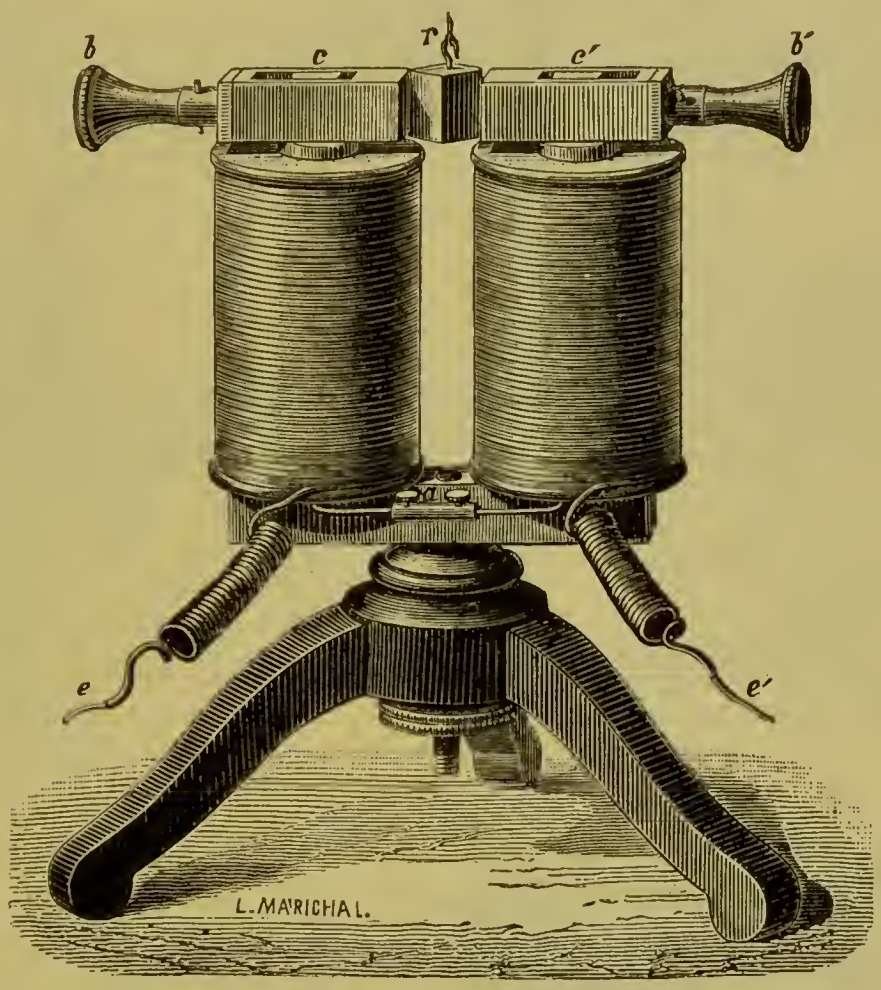


Fig. 131.

7999	Sirène électro-magnétique de Froment	70	»
	Diapasons électriques (*voyez Acoustique*).		
	Téléphones, microphones, condensateurs chantants (*voyez page 181*).		
8000	Appareils électro-dynamiques d'Ampère, modifiés par M. Bourbouze, avec multiplicateur articulé, monté sur pied en cuivre, plus un courant sinueux, monté sur une planchette acajou (fig. 132, 133, 134, 135)	200	»
8001	Le même, multiplicateur à manche	180	»

Cet appareil disposé pour montrer l'action mutuelle et réciproque des courants, se compose de deux colonnes C C montées parallèlement sur une même plan-

chette P. La plus petite se termine par une coupe métallique, à fond d'acier trempé, dans laquelle vient reposer la pointe qui supporte l'équipage mobile. La plus grande colonne porte à sa partie supérieure une lame de cuivre traversée par une tige T, terminée par une pointe d'acier qui vient plonger dans le godet

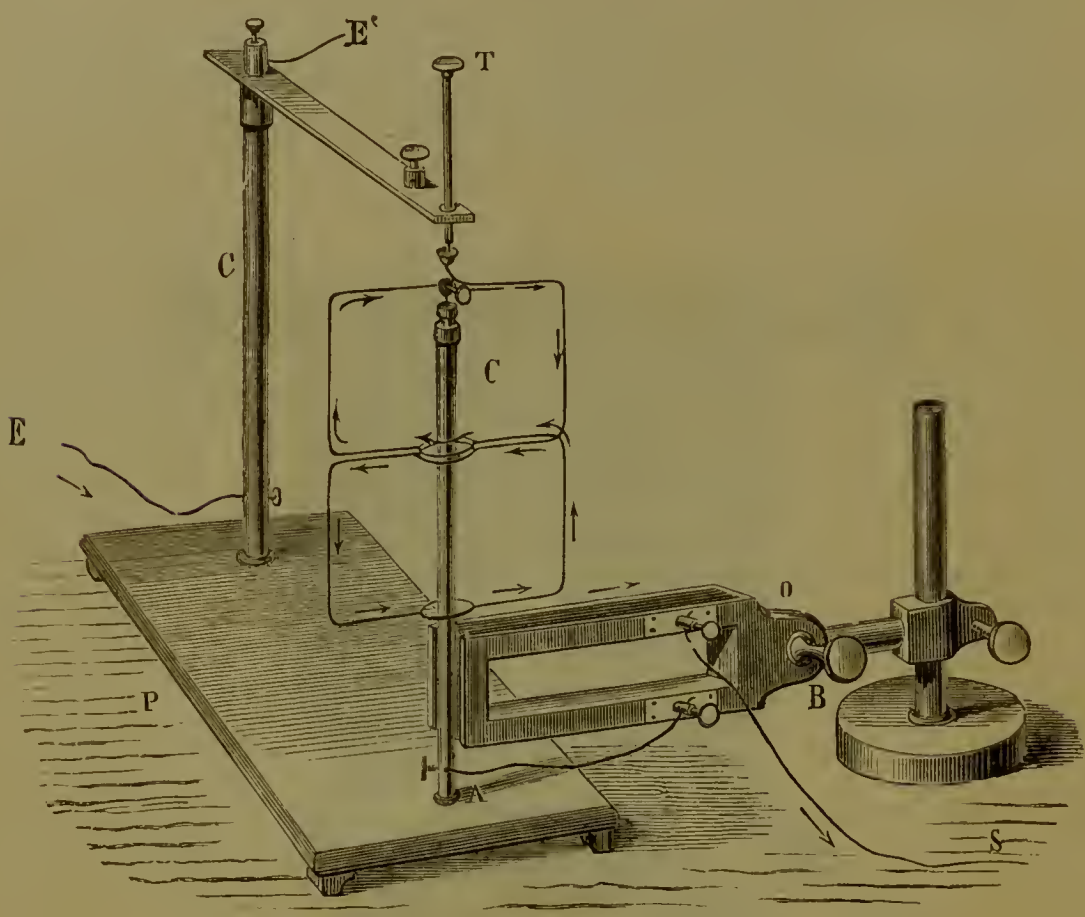


Fig. 132.

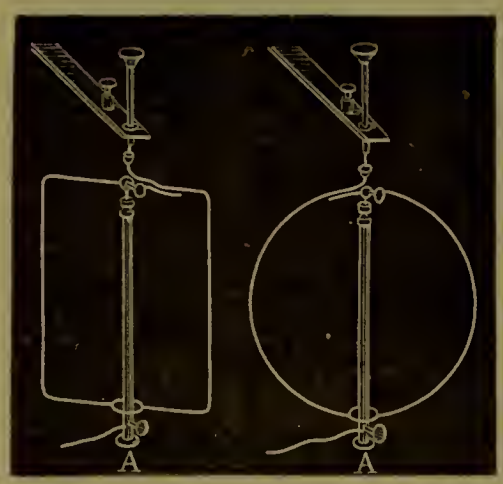


Fig. 133.

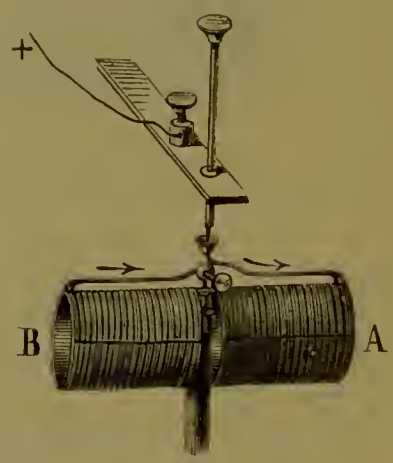


Fig. 134.

du courant mobile. A l'aide de cette disposition, ce dernier peut accomplir une révolution entière autour de la verticale. Il suffira, pour obtenir la position que le courant simple doit avoir sous l'action de la terre, d'employer quatre ou cinq éléments de Bunsen.

		fr.	c.
8002	Table d'Ampère, modifiée par M. Obellianne, complète.....	390	»
	(*Voyez Ganot, Traité de physique, 19e édition, pages 923 et suivantes*).		
8003	Table d'Ampère, modifiée par M. Bertin, complète.....	290	»
8004	La même, plus simple.....	165	»
8005	Appareil d'Ampère pour démontrer que les deux parties d'un courant se repoussent (fig. 136).....	30	»

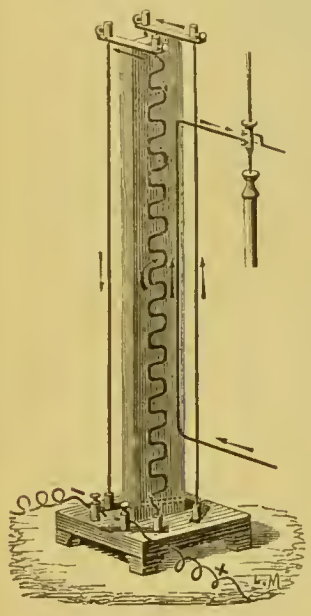


Fig 135.

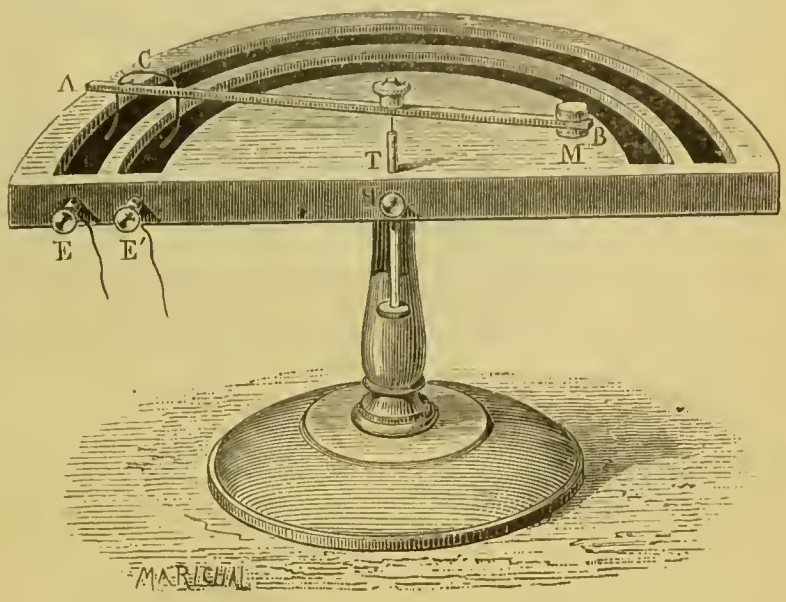


Fig. 136.

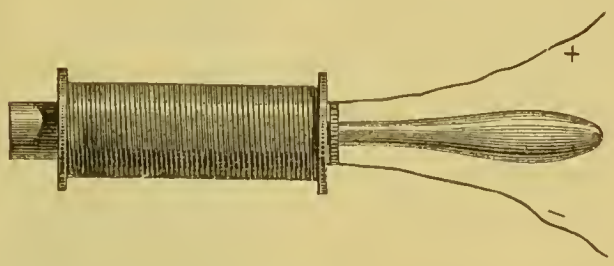


Fig. 137.

8006	Flotteur de la Rive rectangulaire ou circulaire.....	18	»
8007	Le même, avec courant en solenoïde.....	25	»
8008	Multiplicateur à main.....	17	»
8009	Solenoïde à main (fig. 137).....	17	»
8010	Appareil de M. Roget pour répéter ses expériences sur l'attraction des courants parallèles de même sens.....	55	»
	(*Daguin, tome III, page 672, 4e édition*).		
8011	Appareil de M. Gore pour faire voir la répulsion des parties consécutives d'un même courant.....	45	»
	(*Daguin, tome III, page 675, 4e édition*).		
8012	Appareil de M. Vignes pour faire voir les actions des courants croisés et des courants parallèles.....	68	»
	(*Daguin, tome III, page 674, 4e édition*).		
8013	Deux hélices plates, l'une fixe, l'autre mobile, placées en présence pour faire voir l'action attractive ou répulsive des courants...	45	»

		fr.	c.
8014	Roue de Barlow (fig. 138).....	65	»

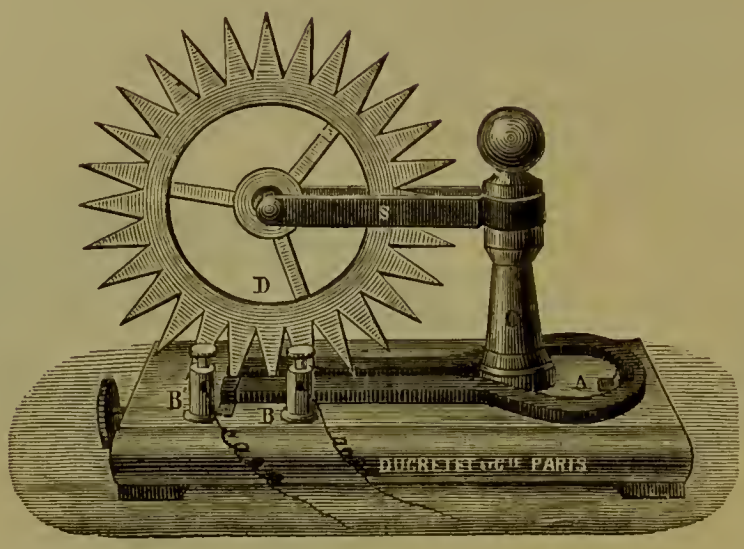


Fig. 138.

8015	Appareil de M. Jamin pour faire voir la rotation des courants par l'action des aimants et des solenoïdes (fig. 139).....	140	»

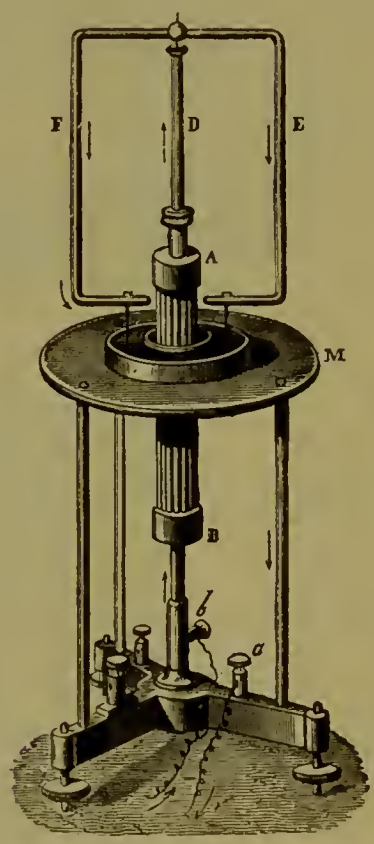


Fig. 139.

8016	Appareil de Breton pour faire voir la rotation des aimants par les courants	85	»
8017	Appareil d'Ampère pour le même usage (fig. 140)	75	»

		fr.	c
8018	Œuf de la Rive petit modèle	100	»

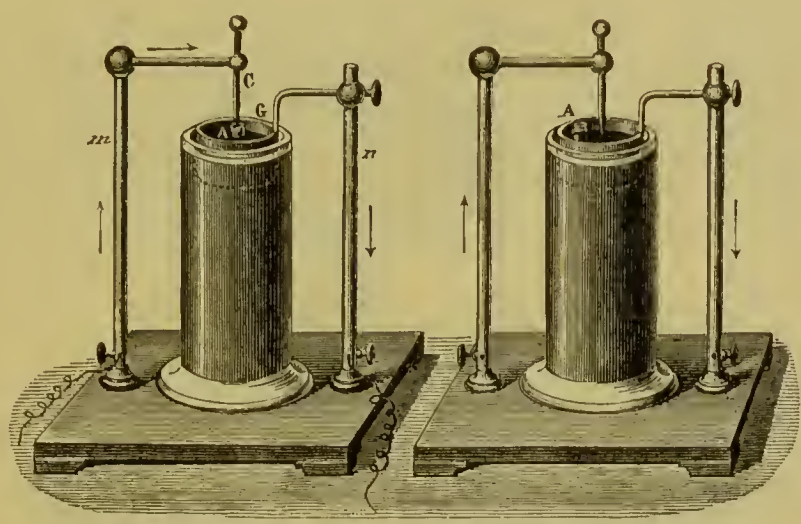


Fig. 140.

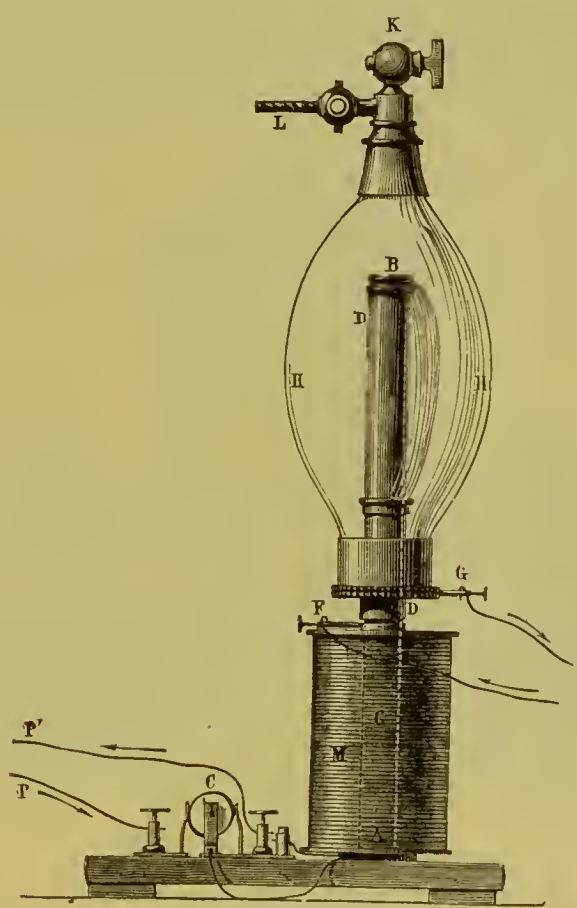


Fig. 141.

JAMIN et BOUTY. *Cours de Physique*, Gauthier-Villars, éditeur.

8019	Le même, grand modèle (fig. 141)	200	»

8020 Appareil de M. Bertin pour faire voir la rotation électro-magnétique des liquides (fig. 142) ..... fr. 235 c. »

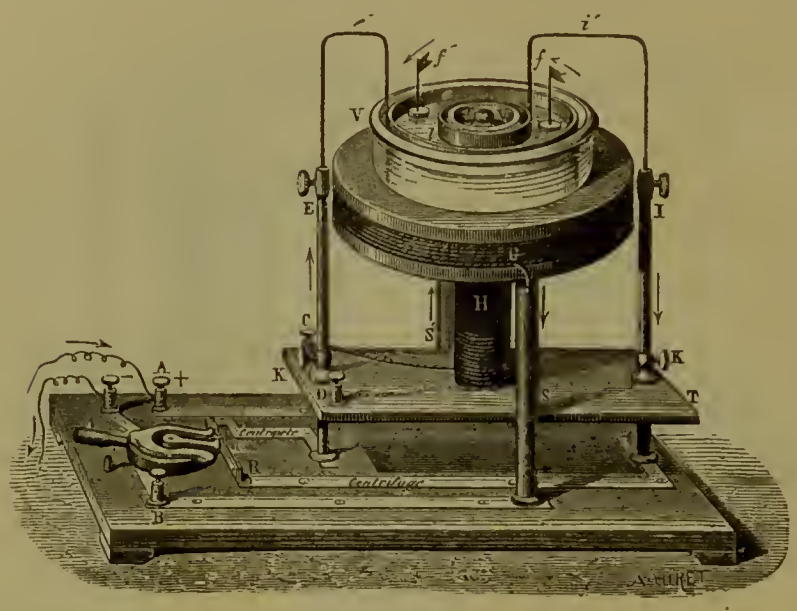


Fig. 142.

GANOT, *Traité de Physique*, Hachette et Cᵉ. éditeur.

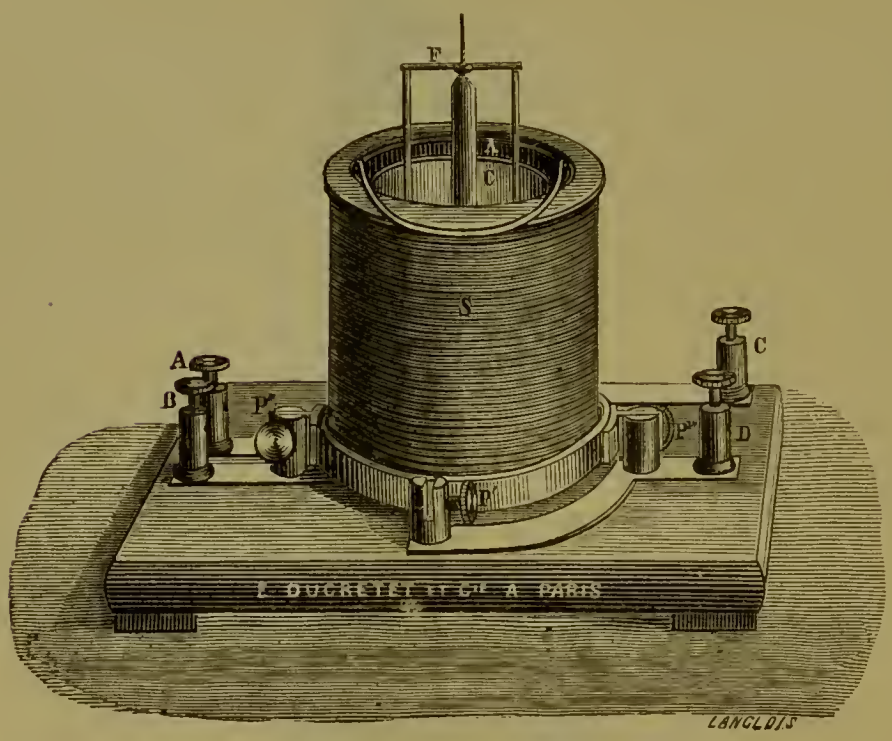


Fig. 143.

8021 Appareil de M. Bertin pour la rotation électro-magnétique des liquides dans les aimants creux (fig. 143) ..... 140 »

M. Bertin a reconnu que si les actions extérieures d'une bobine et d'un aimant polarisés de la même manière sont identiques, leurs actions intérieures sont précisément de signes contraires. On peut, avec l'appareil ci-dessus, faire voir que la rotation électro-magnétique d'un liquide dans l'intérieur d'une bobine creuse s'affaiblit et même disparaît complètement par l'introduction d'un cylindre de fer doux entre la bobine et le liquide.

fr. c.

8022 Cuves pour la rotation électro-magnétique des liquides (fig. 144 et 145). ..... 22 »

Elles servent à montrer les phénomènes de la rotation électrique des liquides. Celle représentée fig. 144 sert à répéter sur l'eau l'expérience que Humphry Davy fit d'abord avec le mercure. Placée au dessus de l'électro-aimant E (fig. 145) on voit l'eau se mouvoir en sens contraire entre les deux pôles ; cette eau doit être traversée par le courant de trois à quatre Bunsen.

La fig. 145 montre une cuve annulaire C placée sur l'électro-aimant E. L'eau acidulée que renferme cette cuve prend une rotation droite ou gauche, sous l'action de l'électro-aimant E, selon que le courant qui traverse l'eau acidulée est centripète ou centrifuge.

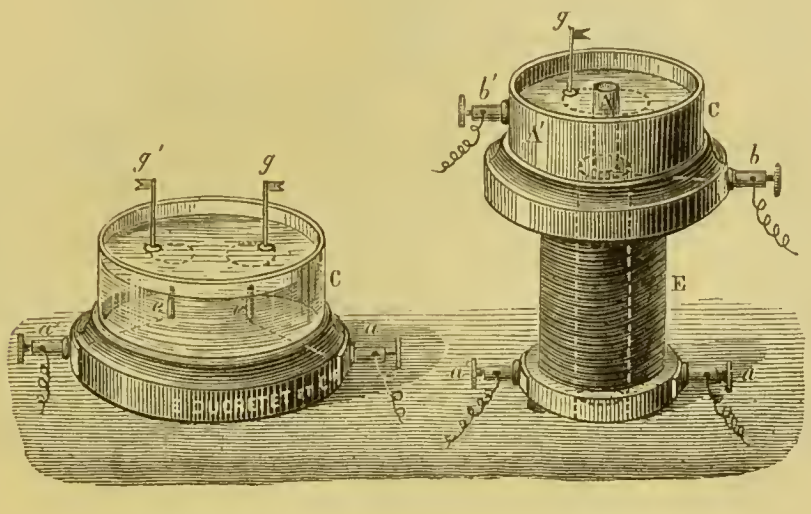


Fig. 144. Fig. 145.

8023 Electro-aimant pour les cuves ci-dessus (fig. 145) ..... 40 et 55 »

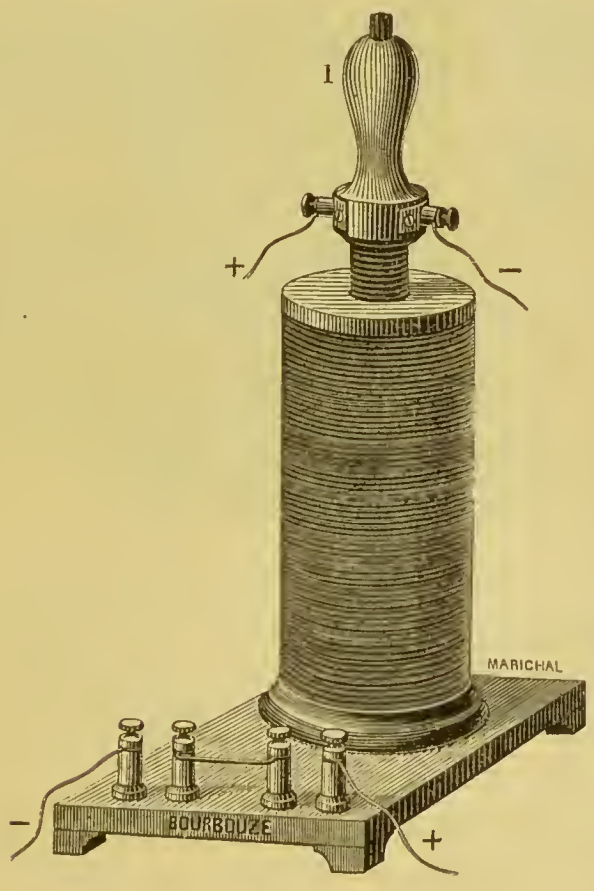


Fig. 146.

Courants d'induction. — Diamagnétisme.

		fr.	c.
8024	Deux bobines plates pour l'induction par les courants	90	»
8025	Bobine à deux fils et bobine inductrice pour la démonstration des phénomènes de l'induction avec aimant et fer doux ; petit modèle	110	»
8026	La même, moyen modèle	225	»
8027	La même, grand modèle	340	»
8028	Appareil pour démontrer les effets de l'induction, de l'extra-courant et l'influence des diaphragmes fendus et non fendus	150	»

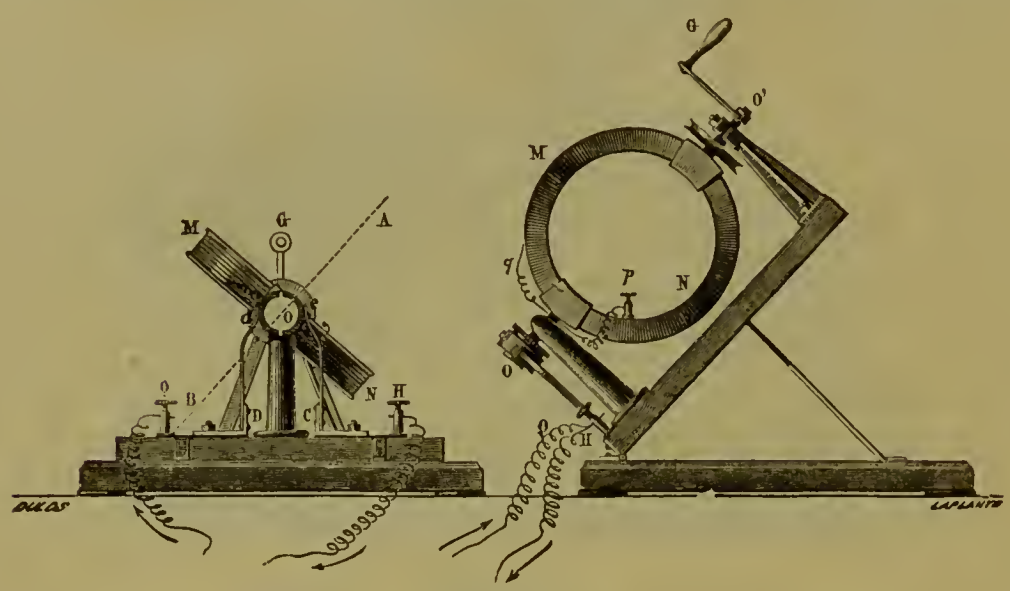


Fig. 147.

JAMIN et BOUTY, *Cours de Physique*, Gauthier-Villars, éditeur.

8029	Cerceau de Delezenne pour l'induction par la terre (fig. 147)	450	»
8030	Le même, modèle simple de démonstration	250	»

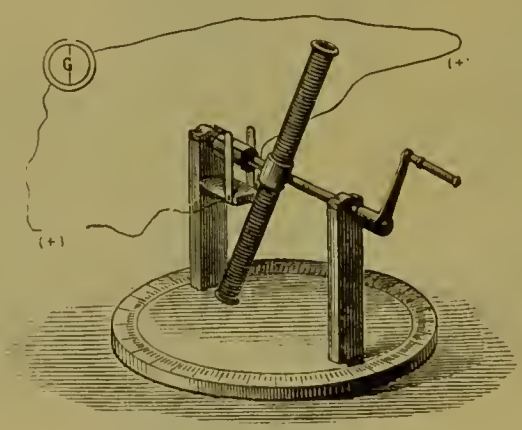


Fig. 148.

8031	Appareil du capitaine de vaisseau Trèves pour l'induction par la terre (fig. 148)	340	»
8032	Rhéotrope de Masson à trois roues	225	»
8033	Roues dentées de Masson, modèle de démonstration en bois avec bobines	95	»
8034	Les mêmes, en glace	180	»
8035	Six spirales plates sur cadre en caoutchouc, pour répéter les expériences de MM. Henry et Abria sur les inductions d'ordre successif	110	»

			fr.	c.
8036	Spirales de Matteucci (fig. 149)	la paire	200	»

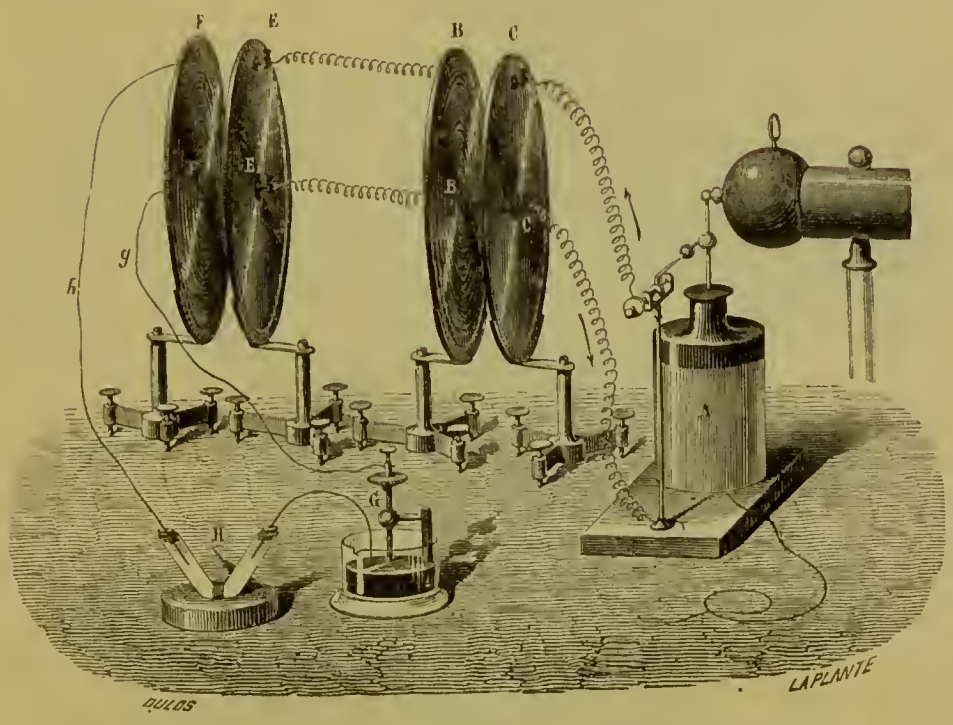


Fig. 149.

JAMIN et BOUTY. *Cours de Physique*, Gauthier-Villars, éditeur.

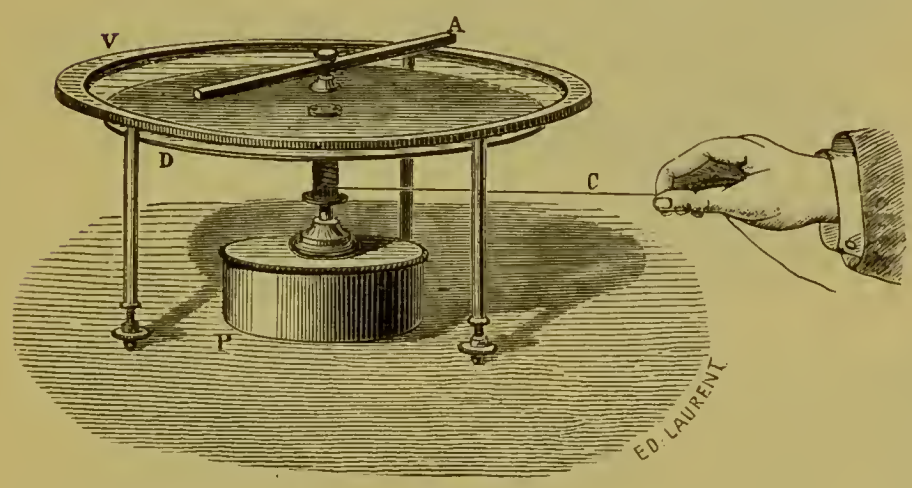


Fig. 150.

8037	Appareil d'Arago pour montrer la rotation d'un aimant par un disque tournant	170	»
8038	Le même, cadre à vis calantes ; disque tournant en cuivre rouge, de $0^m,20$, barreau sur pivot de $0^m,18$ (fig. 150)	110	»
8039	Le même, le disque en cuivre rouge tourne dans un plan vertical devant un fléau en acier trempé et aimanté (fig. 151)	180	»

		fr.	c.
8040	Appareil de Faraday pour montrer l'existence des courants induits dans un disque tournant en présence d'un aimant (fig. 152). ...	200	»

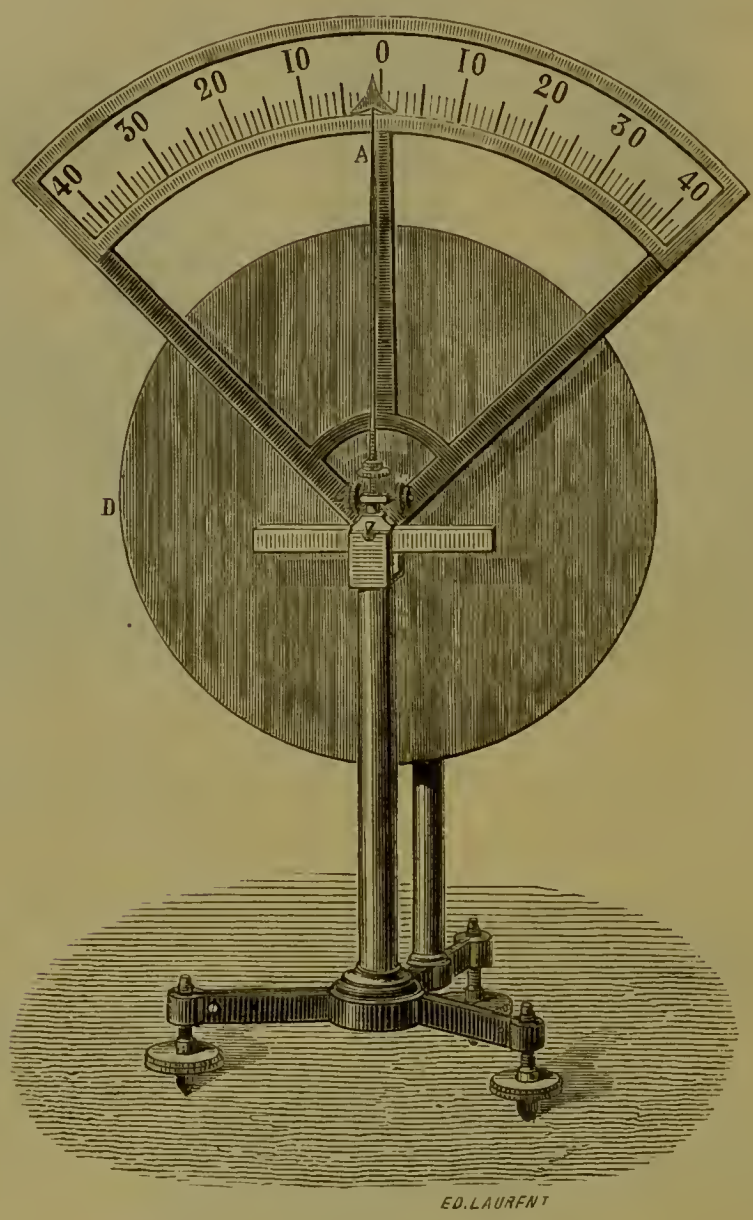


Fig 151.

8041	Appareil de Faraday pour le diamagnétisme (fig. 153)	1,125	»
8042	Grand électro-aimant pour répéter l'expérience de Faraday (fig. 131, page 99)	280	»
8043	Le même, sans armature à rappel.	225	»
8044	Sirène simple de M. Bourbouze disposée pour l'arrêt d'un disque tournant sous l'action d'un électro-aimant (fig. 154)	170	»
8045	La même, plus simple.....	110	»

On connaît l'expérience de Faraday, qui consiste à placer, entre les pôles d'un aimant puissant (fig. 153 et 131), un cube de cuivre ou d'argent suspendu à l'extrémité d'un cordon fortement tordu ; le cube ayant été abandonné à lui-même et ayant pris un mouvement de rotation rapide.

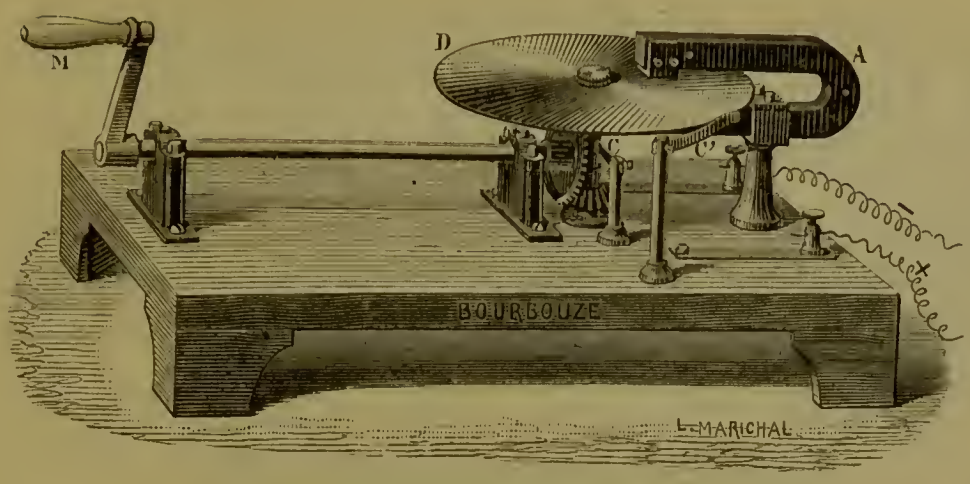


Fig. 152.

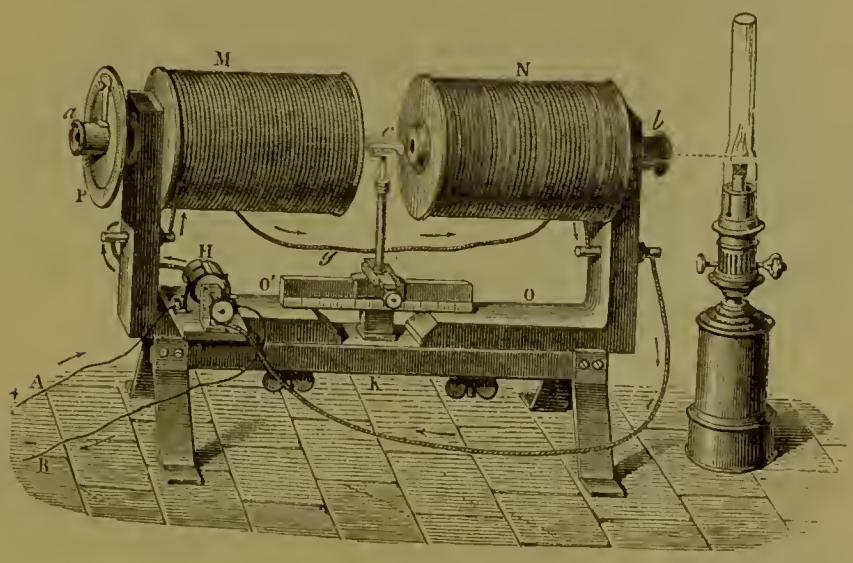


Fig. 153.

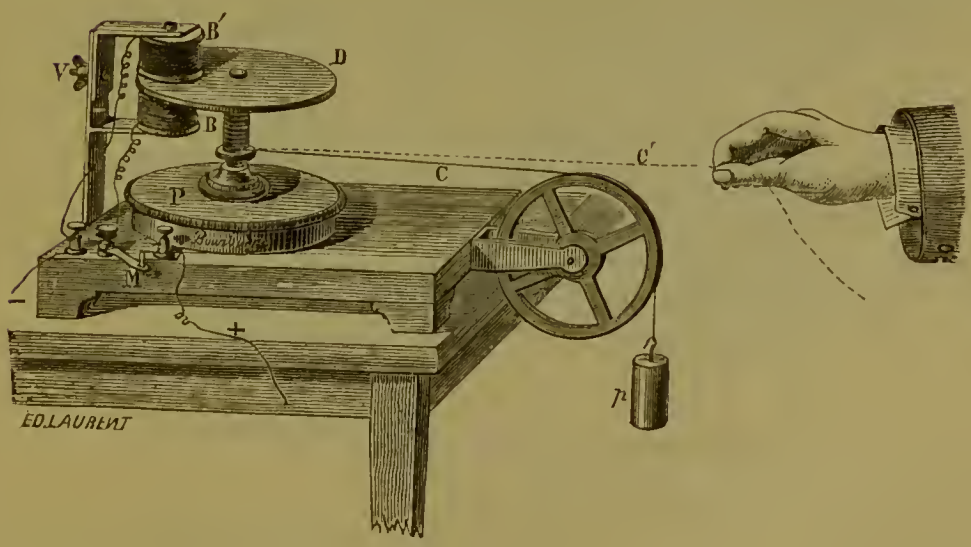


Fig. 154.

Foucault a réalisé un effet semblable, en faisant tourner un disque de cuivre entre les pôles d'un électro-aimant. Le mécanisme qu'il employait, pour produire la rotation, était celui qui lui a servi à mettre en mouvement son gyroscope.

Pour répéter ces expériences, M Bourbouze a imaginé une disposition qui permet de rendre sensible à un nombreux auditoire l'action du magnétisme sur disque tournant.

L'appareil se compose d'un disque en cuivre rouge D de $0^m,10$ de diamètre (fig. 154) monté sur une gaîne à chape qui repose sur un pied à pivot P. Après s'être assuré que le disque passe librement entre les bobines BB′ de l'électro-aimant, on donne le mouvement en dégageant une corde de fouet préalablement enroulée sur la gaîne à chape. L'appareil étant lancé de cette façon, il suffit, pour l'arrêter brusquement, de 4 à 5 éléments de Bunsen.

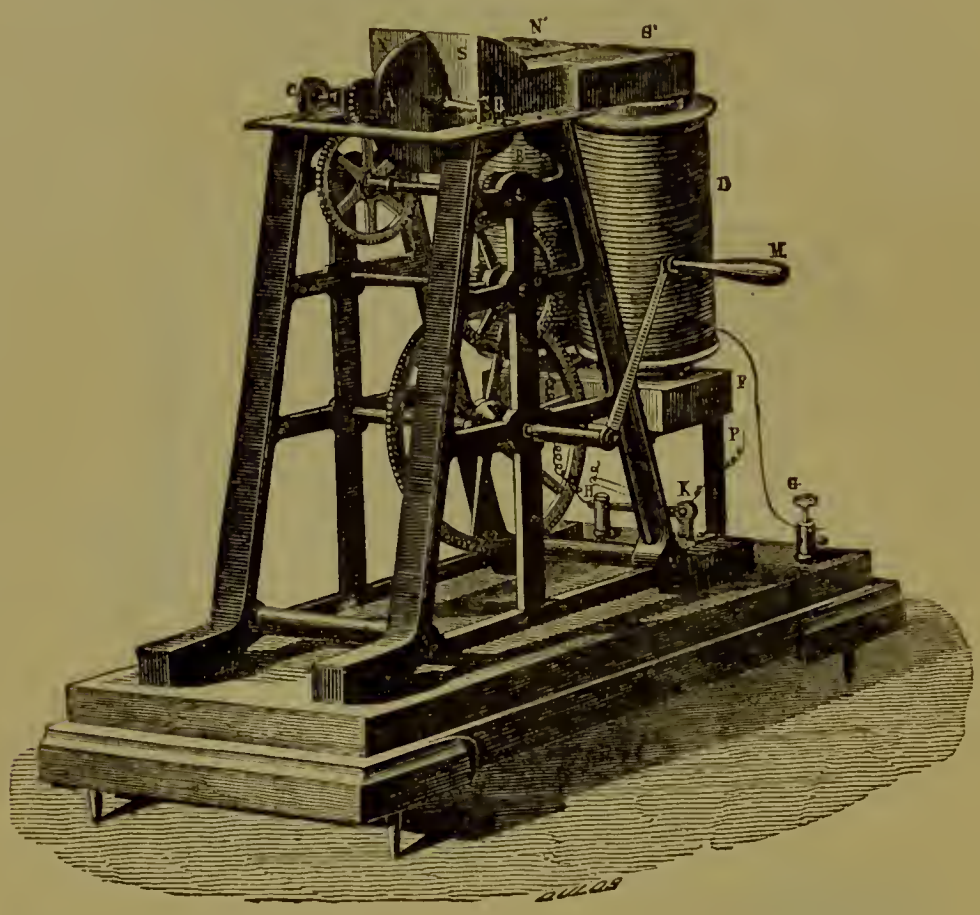


Fig. 155.

		fr.	c.
8046	Appareil de Foucault pour transformer la force magnétique en chaleur.....	560	»

Bobines d'induction et accessoires.

8047	Bobine cloisonnée avec trembleur Deprez étincelle $36^m/_m$.....	180	»
8048	— — — 60.....	340	»

		fr.	c.
8049	Bobine cloisonnée avec trembleur Desprez et interrupteur Foucault, étincelle de 12 c./m. à 25 c./m. (fig. 156)	675	»
8050	Le même, à interrupteur Foucault séparé, étincelle de 30 c./m	1,125	»
8051	— — — 35	1.400	»
8052	— — — 40	1.680	»
8053	— — — 45	1,960	»
8054	— — — 50	2,250	«

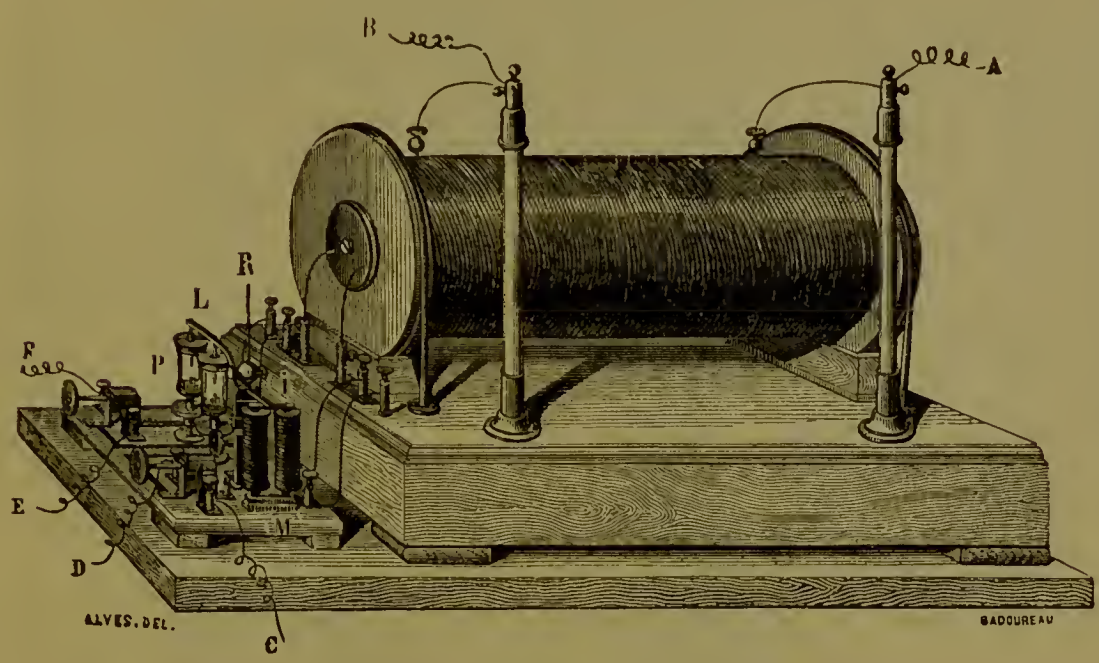


Fig. 156.

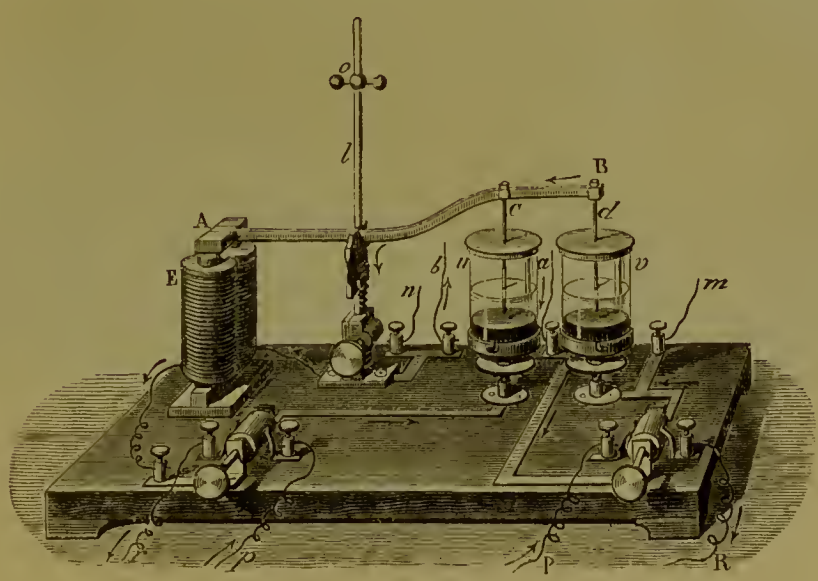


Fig. 157.

GANOT, *Traité de Physique*, Hachette et Cᵉ, éditeurs.

8055	Interrupteur Foucault séparé (fig. 157)	170	»

Bobines d'induction plus simples.

	AVEC INTERRUPTEUR.	LONGUEUR DES ÉTINCELLES.	NOMBRE ET NUMÉRO des ÉLÉMENTS A EMPLOYER	PRIX.
8056	Néef.....	2 m/m	1 élément n° 7591	10 »
8057	—	4	1 —	12 »
8058	—	4	1 —	14 »
8059	—	8	1 —7640 ou 7593	24 »
8060	—	12 à 14	2 — —	45 »
8061	—	20	3 — —	70 »
8062	—	25	3 —7641 ou 7595	100 »
8063	—	30	3 — —	100 »
8064	—	35	4 — —	150 »
8065	—	50	4 — 7643	200 »
8066	—	75	5 — —	250 »
8067	—	100	6 — —	300 »
8068	Foucault.....	100	6 — —	350 »
8069	—	150	4 — —	450 »
8070	—	250	6 — —	650 »
8071	—	350	6 — —	1,100 »

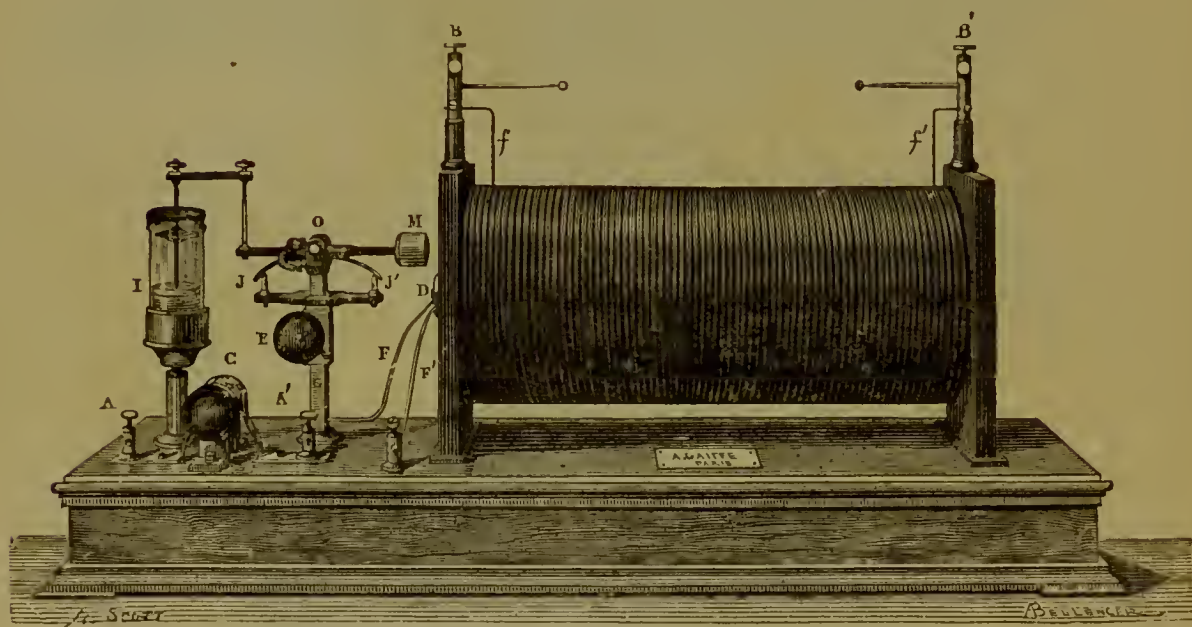


Fig 158.

Œuf électrique *(voyez page 25)*.
Œuf de la Rive *(voyez page 103)*.
Tubes de Geissler *(voyez page 26)*.
Excitateurs *(voyez page 20)*.
Batteries électriques *(voyez page 24)*.
Piles *(voyez pages 29 et suivantes)*.

Machines magnéto-électriques et dynamo-électriques.

		fr.	c.
8072	Machine magnéto-électrique de Clarke avec deux bobines et accessoires	470	»
8073	La même, petit modèle	195	»
8074	— avec aimant horizontal (fig. 159)	500	»

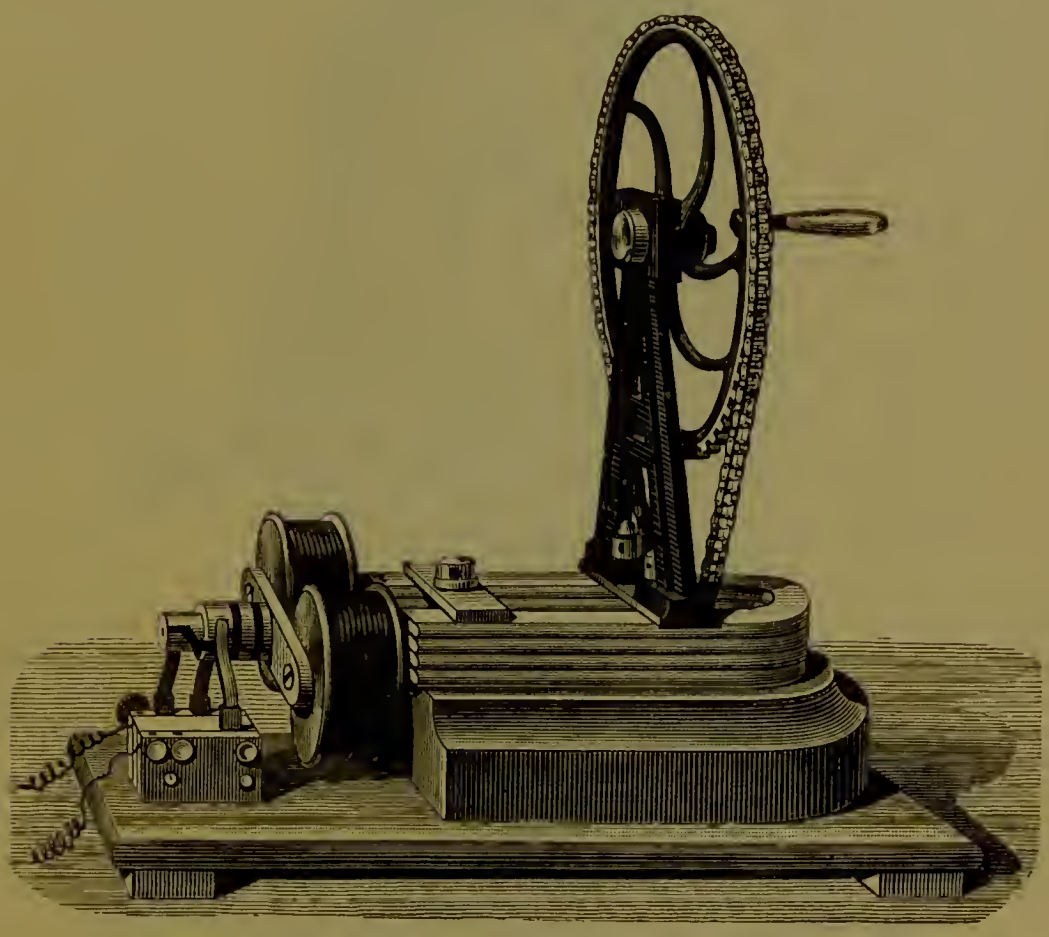


Fig. 159.

8075	Machine Gramme, petit modèle, de laboratoire	450	»

On peut avec cette machine, rougir un fil de platine de 6 centimètres de long sur 3/10 m/m de diamètre. On décompose l'eau ; en un mot, on obtient les mêmes effets qu'avec 2 ou 3 éléments Bunsen.

8076	Machine Gramme, à aimant (fig. 160), avec roue et manivelle, à gros fil ou à fil fin, suivant la demande	675	»
8077	Machine Gramme, à aimant, à pédale, à gros fil ou à fil fin, suivant la demande (fig. 161)	875	»

Les constantes de ces deux types sont les suivantes

1° Machine avec bobine à gros fil :

Force électro-motrice aux pôles.... $E = 0{,}00384 \times N$
Résistance intérieure..... $R = 0{,}032$

(N est le nombre de tours par minute).

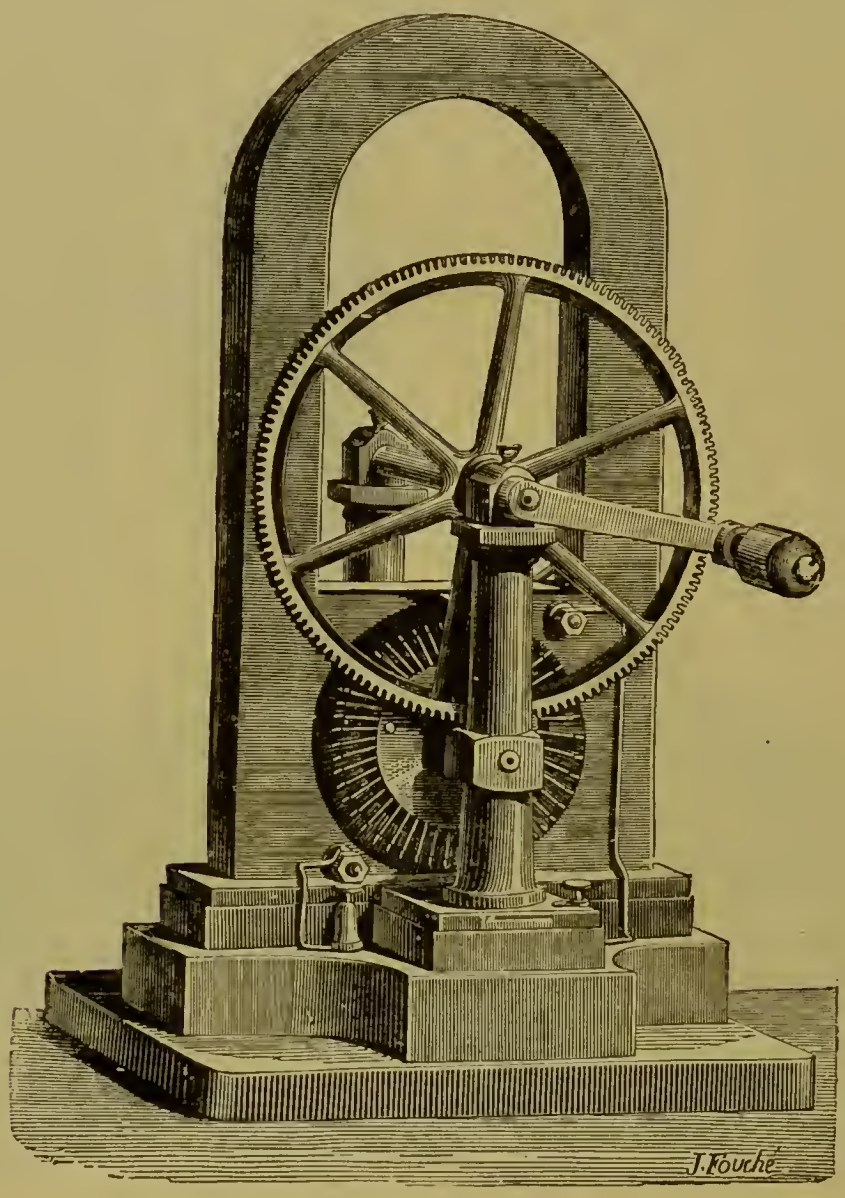


Fig. 160.

2° Machine avec bobine à fil fin :

Force électro motrice aux pôles... $E = 0{,}015 \times N$
Résistance intérieure ..... $R = 0{,}630$

On doit marcher environ à 2,700 tours. L'effort moyen est de 2 à 3 kilogrammètres.

		fr.	c
8078	Anneau de rechange pour les machines Gramme ci-dessus.....	110	»

Pour les machines industrielles (*voir page* 123).

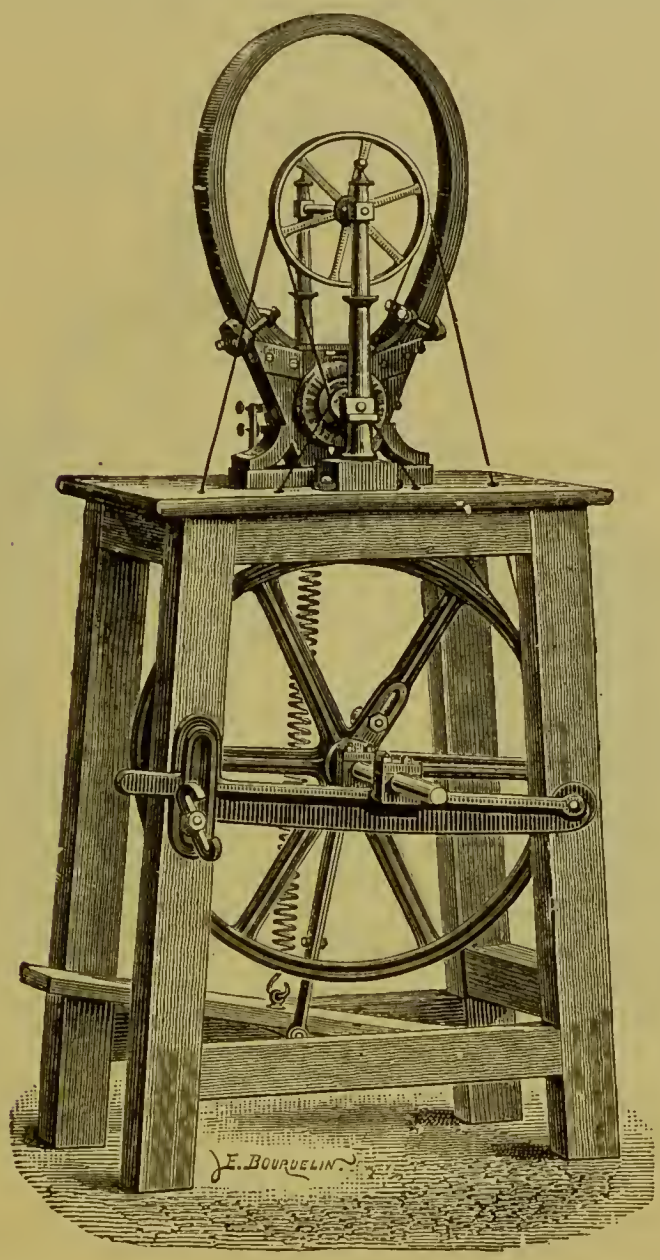


Fig. 161.

8079	Machine dynamo-électrique de M. A. Gérard, modèle scolaire (fig. 162).....	85	»

Malgré ses proportions exiguës, cette petite machine donne de très bons résultats.

Le courant qu'elle produit (6 volts et 1 ampère 1/2) est amplement suffisant pour répéter toutes les belles et intéressantes expériences de l'électro-dynamique. On peut avec elle décomposer l'eau, galvaniser, dorer, argenter, nickeler, décomposer les sels, etc.

On peut également reproduire facilement toutes les expériences d'Ampère, sur les actions des aimants sur les courants et des courants sur les courants, animer des solenoïdes et des électro-aimants très puissants, reproduire les expériences

de Faraday sur l'induction, faire du transport de force à distance en la reliant avec un petit électro-moteur, et même en obtenir de la lumière, soit à arc, entre deux bouts de charbons fins, soit par incandescence, avec une petite lampe qui peut donner une ou deux bougies.

On peut aussi en obtenir tous les phénomènes physiologiques, car elle produit un extra-courant de très haute tension, lorsque l'on rompt le circuit extérieur.

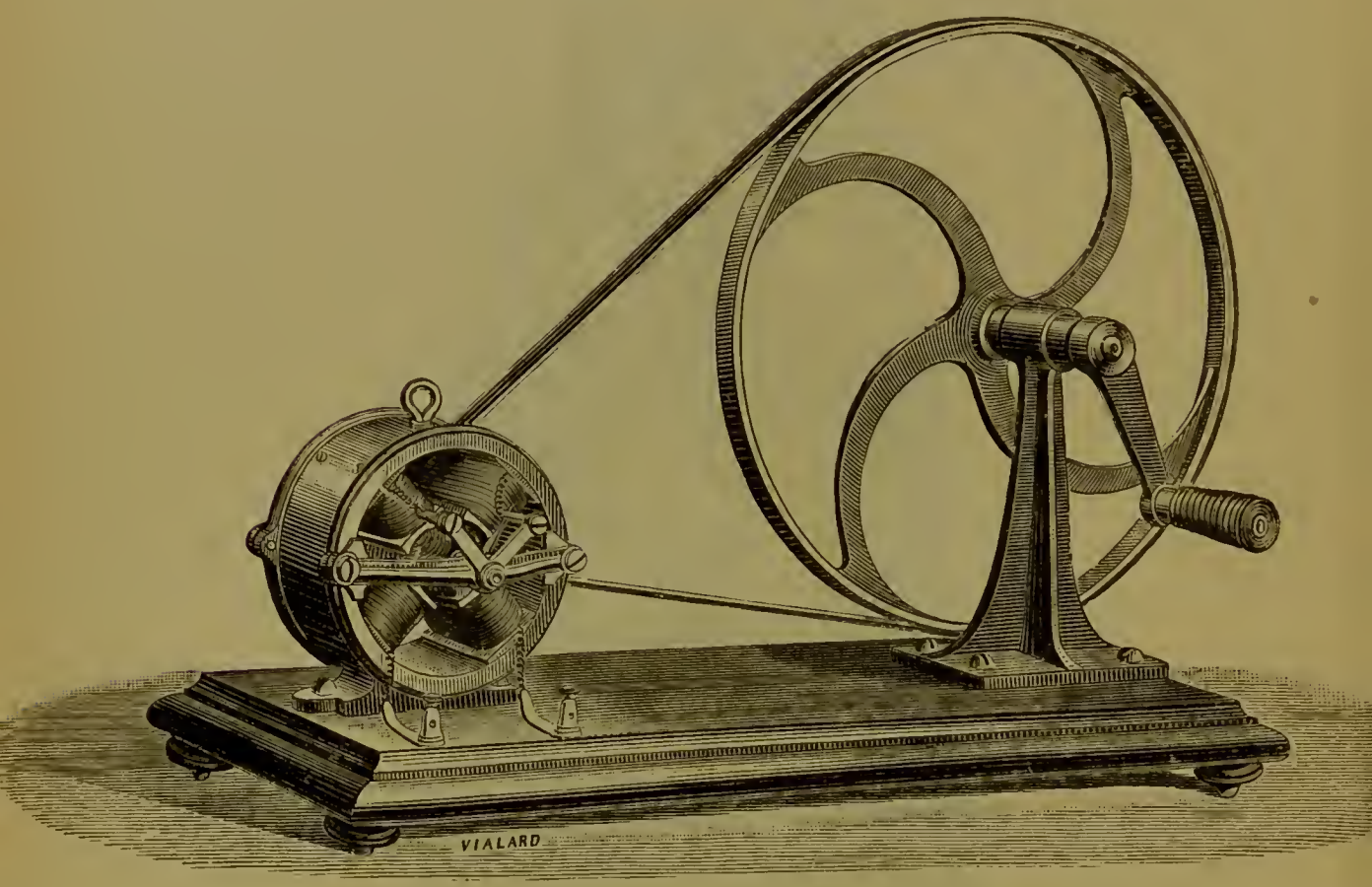


Fig. 162.

Nous indiquons ci-dessous une série de petits appareils établis spécialement pour accompagner cette machine :

1°	Pince double, montée sur pied, pour recevoir des charbons fins, fils de platine, etc.	6	75
2°	Lampe à incandescence	5	50
3°	Support universel pour lampe à incandescence	4	»
4°	Fusées pour le sautage des mines ..... la douzaine	3	50
5°	Commutateur interrupteur pour l'explosion des fusées.	4	»
6°	Voltamètre pour la décomposition de l'eau	5	50
7°	Cuve en verre pour la galvanoplastie	4	»
8°	Petit accumulateur	5	50
9°	Boussole	5	50
10°	Electro-aimant, monté sur pied, avec son armature en fer doux	9	»
11°	Poignées à secousses, nickelées	3	»

		fr.	c.
8080	Machine dynamo-électrique de M. A. Gérard, modèle de laboratoire	160	»
8081	La même, avec manivelle (fig. 163)	210	»
8082	— avec pédale	320	»

Pour les machines industrielles *(voir page* 125*)*.

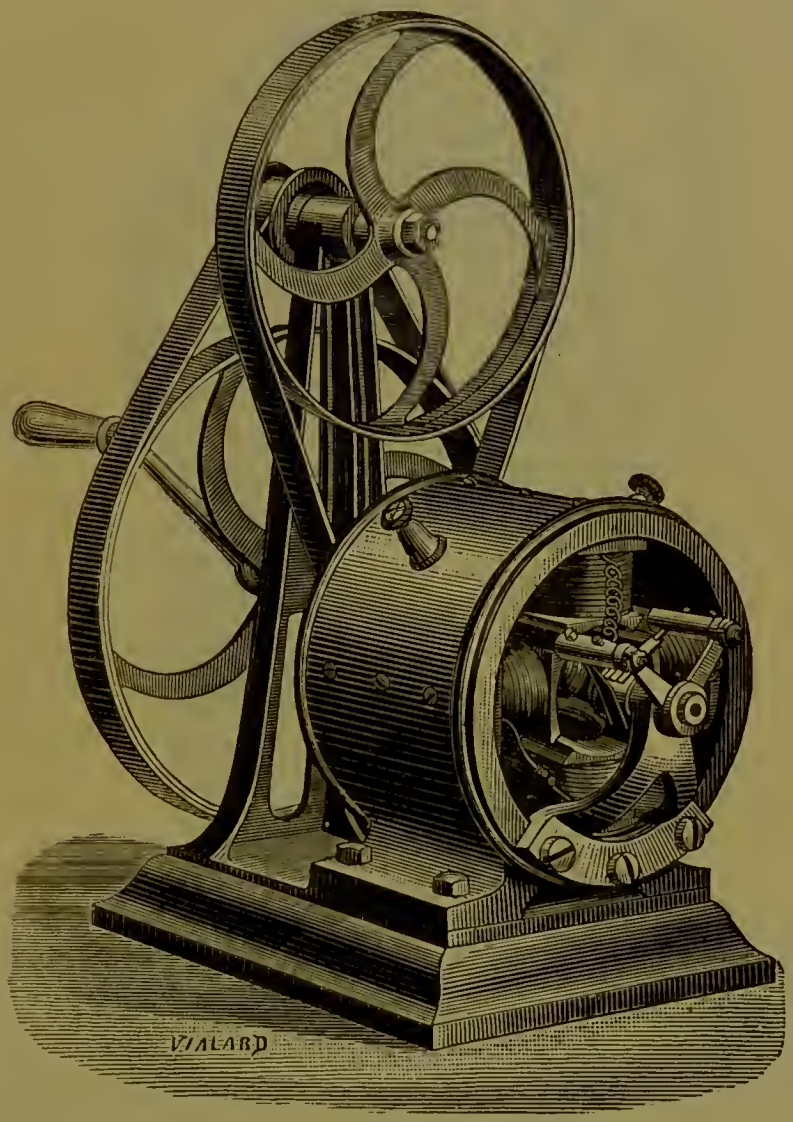


Fig. 163.

8083 Machine dynamo-électrique de Meritens, à courants continus avec mouvement à bras (vitesse 2800 tours) *(fig.* 164*)* ..... 775 »

Une expérience déjà longue des applications de l'électricité et spécialement de la lumière électrique, a conduit M. de Meritens, à étudier une série de machines dynamo-électriques à courant continu, véritablement industrielles et pouvant être confiées à tout le monde. Généralement, les machines qui ont été livrées jusqu'ici à l'industrie, pêchent par la construction mécanique : les arbres sont trop petits, les paliers insuffisants, la lubrification défectueuse. Il y a échauffement souvent considérable dans les organes, de là une usure rapide et une prompte mise hors de service. Malgré tous leurs avantages, ces machines sont d'un prix relativement inférieur aux autres machines analogues et de même puissance.

La machine, n° 8083, actionnée à bras, peut donner une lumière équivalente à 35 éléments Bunsen (modèle plat de Ruhmkorff) ayant pour force électro motrice 1 volt,90 et pour résistance 0 ohm,06. Sa construction mécanique, très soignée, la met à l'abri de toute dégradation possible pendant la marche.

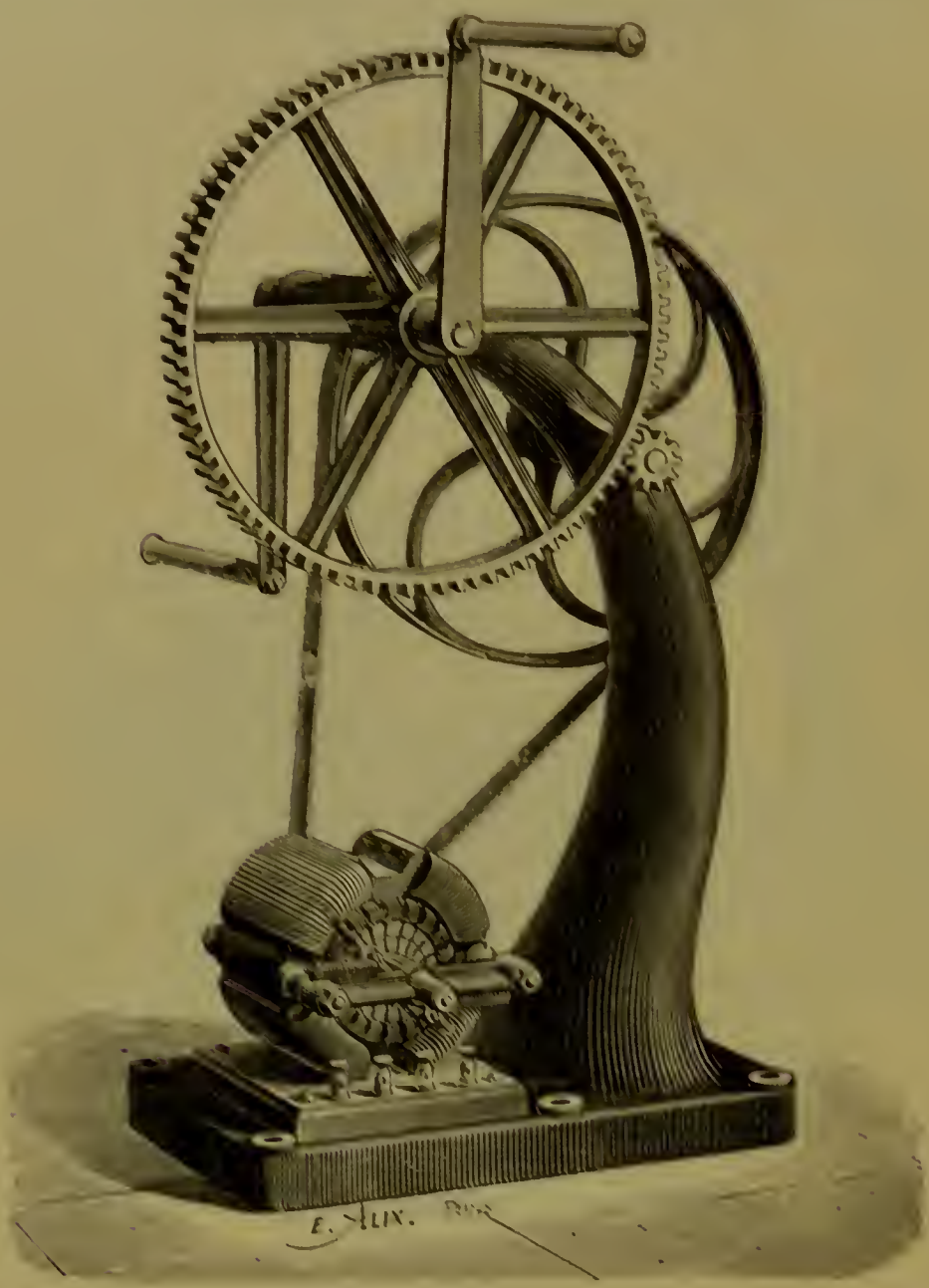


Fig. 164.

Il y a pour un cabinet de physique, une réelle économie à posséder un appareil de cette nature. Plus de manipulations d'acides, plus de zinc à brûler, plus de préparations longues et coûteuses d'expériences. Le courant est toujours prêt à circuler. Les élèves eux-mêmes seront toujours disposés à fournir la force motrice nécessaire et leur attention n'en sera que plus surexcitée.

		fr.	c.
8084	Anneau de rechange pour lumière ou galvanoplastie, pour la machine ci-dessus	165	»

Pour les machines industrielles *(voir page 135)*.

fr. c.

8085 Machine magnéto-dynamique de Cloris Baudet avec changement de marche instantané et mouvement de transmission à bras (fig. 165) ..... 240 »

Avec une force de 5 kilogrammes, cette machine donne 15 volts, 5 ampères, et peut produire de 7 à 8 bougies.

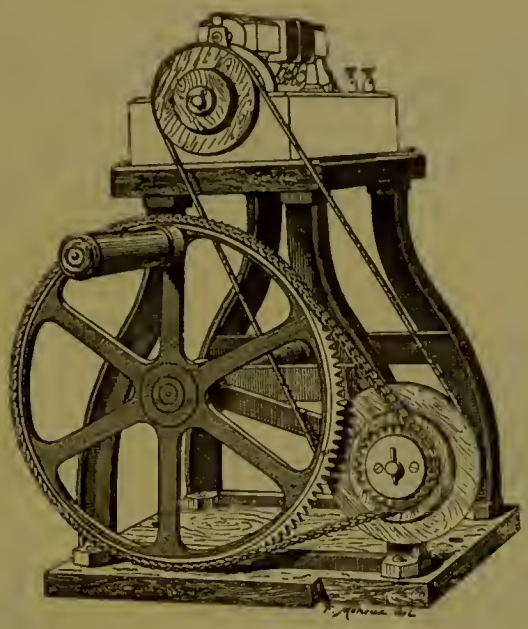


Fig. 165.

Cette machine est la même que celle n° 8099.

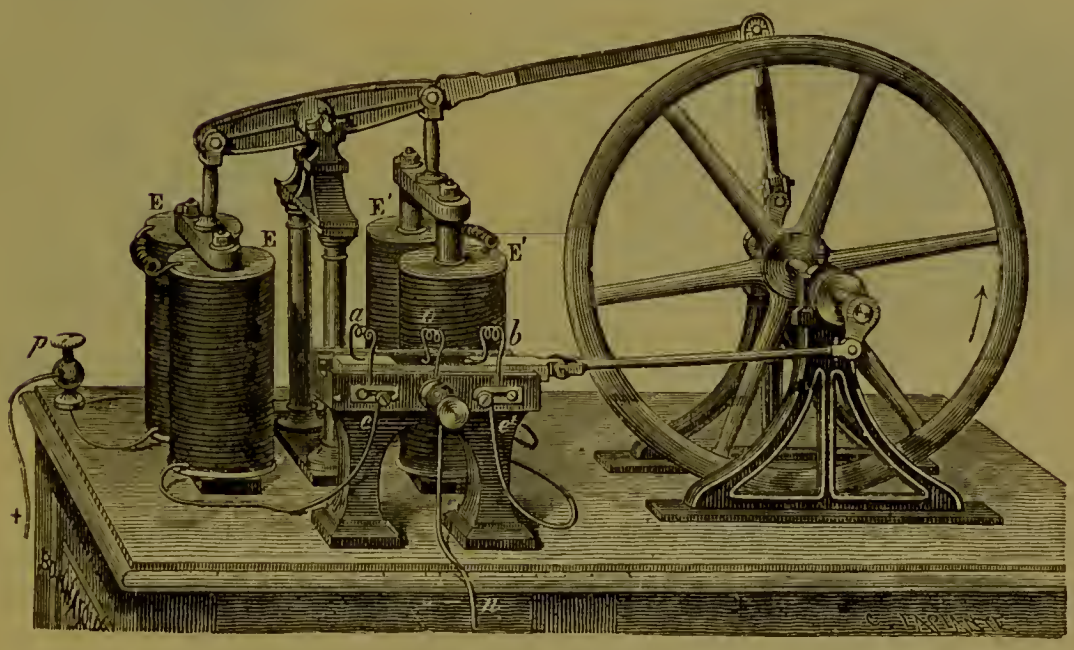


Fig. 166.

Moteurs électriques.

8086 Electro-moteur de Froment, à rotation immédiate ..... 300 »
8087 — de Bourbouze fig. 166) ..... 450 »

		fr.	c.
8088	Petit électro-moteur, avec pompe	27	»
8089	— marteau	27	»
8090	— jet d'eau	70	»
8091	— modèle de tour	27	»
8092	— pour faire tourner un tube de 15 centimètres	25	»
8093	— — — 25 —	60	»
8094	— — — 33 —	80	»
8095	Locomotive routière électro-magnétique avec sa pile	140	»
8096	Moteur électrique Deprez, petit modèle, sans régulateur de vitesse	85	»
8097	Le même, grand modèle	135	»
8098	Le même, petit modèle, avec régulateur de vitesse	225	»

Ces appareils peuvent fonctionner soit comme moteurs, soit comme petites machines magnéto-électriques.

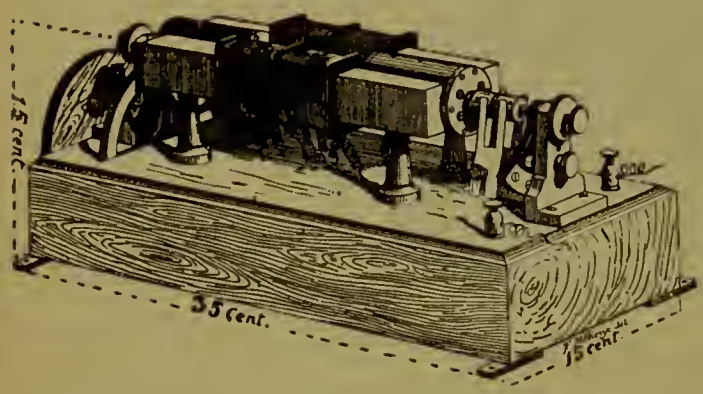


Fig. 167.

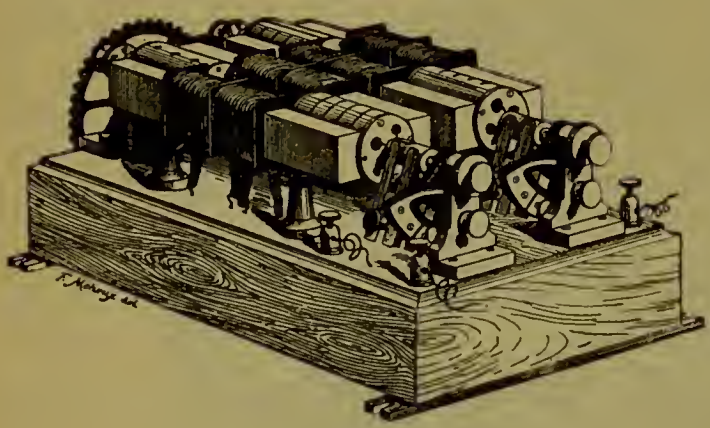


Fig. 168.

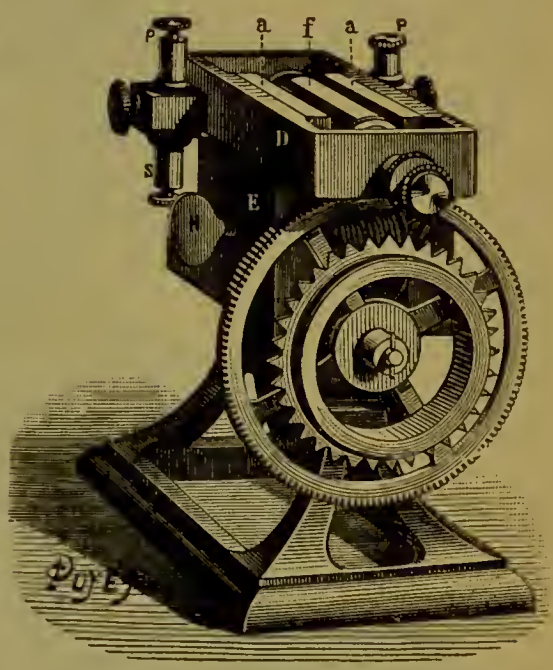


Fig. 169.

8099	Moteur électrique simple, de Cloris Baudet, avec changement de marche instantané (fig. 167)	160	»
8100	Le même, grand modèle	345	»
8101	Moteur électrique double, de Cloris Baudet, avec changement de marche instantané (fig. 168)	320	»
8102	Moteur électrique Trouvé (fig. 169), petit modèle	130	»
8103	— — moyen modèle	260	»
8104	— — grand modèle	480	»

APPLICATIONS

DE

L'ÉLECTRICITÉ.

SOMMAIRE.

	Pages
Machines dynamo et magneto-électriques..	123
Moteurs à gaz et à vapeur.....	139
Eclairage électrique.....	145
Télégraphes.	178
Téléphones et Microphones.....	181
Sonneries électriques.....	206
Galvanoplastie-Electrolyse.....	210
Explosion des mines.....	213
Fils et Câbles électriques.....	215
Isolateurs.	224

MACHINES DYNAMO-ÉLECTRIQUES

ET MAGNÉTO-ÉLECTRIQUES.

8105 Machines dynamo-électriques Gramme spécialement disposées pour la Galvanoplastie

N^os	NOMBRE DE TOURS.	AMPÈRES.	VOLTS.	RÉSISTANCE INTÉRIEURE.	PRIX.
3	2000	60	17	0.066	500 »
2	1700	150	18	0.024	1,500 »
1	1500	300	15	0.008	2,400 »

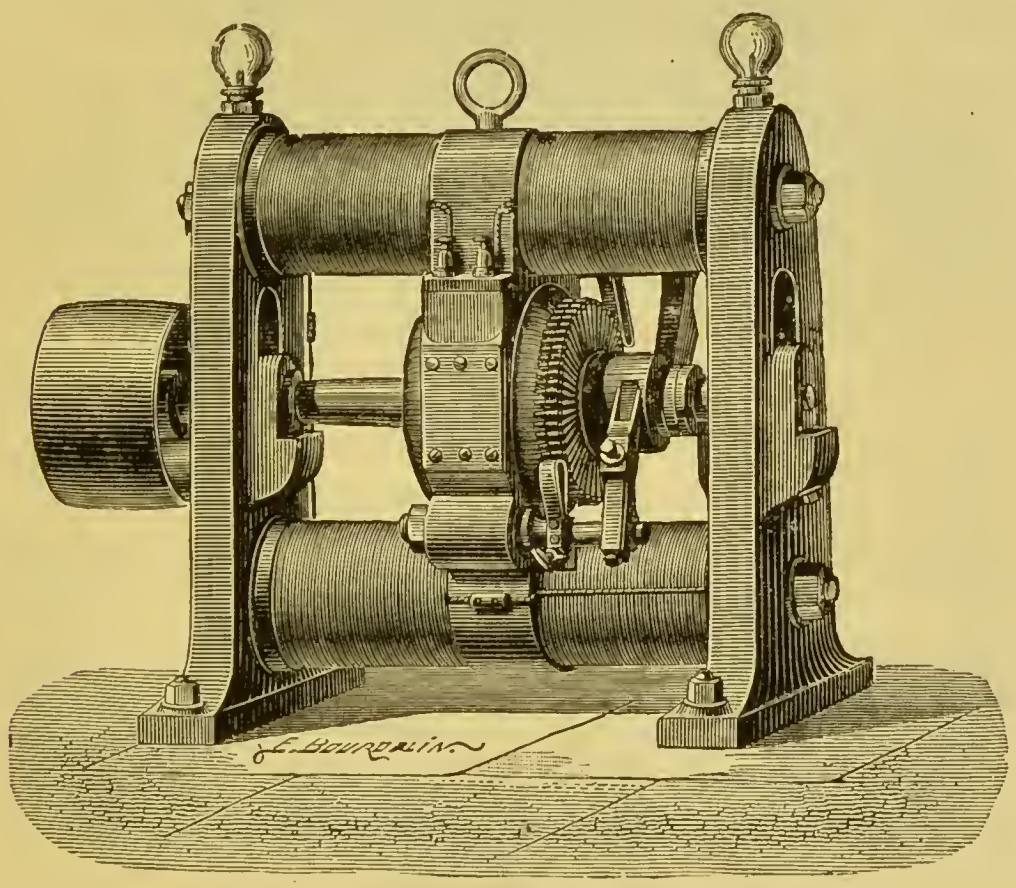


Fig. 170.

8106 Brise-courant pour machine, N° 1 ..... 200 »
8107 — — N° 2 ..... 100 »
8108 Balais pour machine N° 1, la paire ..... 16 »
8109 — N° 2 — ..... 8 »

Machine n° 1. — Cette machine est principalement employée dans les manufactures d'argenture et de dorure. Elle dépose de 600 grammes à 1 kilogramme d'argent, à l'heure, dans de bonnes conditions.

Elle est également utilisée pour l'affinage du cuivre, notamment par MM. Hilarion Roux et Wohlwill. Avec une force d'environ 5 chevaux, elle précipite 250 kilogrammes de cuivre par jour

A la vitesse de 500 tours, elle débite 300 ampères avec 4 volts de force électromotrice.
— 750 — 300 — 7 — —
— 1000 — 300 — 10 — —

Machine n° 2. — Cette machine a été étudiée pour le nickelage, mais elle est souvent utilisée dans la galvanoplastie, la dorure, l'argenture, etc. Elle dépose de 150 à 250 grammes d'argent, ou de 50 à 80 grammes de nickel ou de cuivre par heure.

Comme il y a beaucoup plus de petites manufactures que de grandes, c'est la machine n° 2 qui est la plus répandue dans l'industrie.

Elle fonctionne souvent avec des petits moteurs à gaz. Elle exige, suivant les cas, de 20 kilogrammes à 1 cheval de force motrice.

A la vitesse de 800 tours, elle débite 65 ampères avec 6 volts de force électromotrice.
— 1000 — 65 — 7 1/2 — —
— 1200 — 65 — 9 — —

Machine n° 3. — Cette machine est calculée spécialement pour les dépôts de nickel ; elle produit environ 25 ampères avec une force électro-motrice variant de 6 à 10 volts suivant la vitesse.

Brise-courant. — Le brise-courant est un appareil indispensable pour toutes les opérations de galvanoplastie. Il a pour fonction d'empêcher le renversement des pôles de la machine. Dans ses premiers appareils, M Gramme avait disposé le brise-courant sur la machine même, mais cela était peu commode en pratique ; aujourd'hui le brise-courant est placé entre les bains et la machine.

8110 Machines dynamo-électriques Gramme spécialement disposées pour lumière électrique (fig. 170).

(*Avoir soin d'indiquer à quel éclairage doit servir la machine*).

DÉSIGNATION	VITESSE	FORCE cheval.	VOLTS disponibles.	INTENSITÉ du courant.	LAMPES A ARC		LAMPE A INCANDES.		PRIX.
					Nombre	Intensité lumière.	Nombre de lampes 8 becs	Nombre de lampes 16 becs.	
				amp.		carcels			
PA	1700	1.5	50	12	1	80			790 »
PA	1800	2	55	12			16	8	790 »
A	1000	4	60	28	1	400			1,125 »
A	1000	3.5	55	28			35	18	1,125 »
A	1100				3 à 4	50 à 60			1,125 »
A²	1000	8	60	56	2	400			2,000 »
A²	1100	»	»	»	6 à 8	50 à 60			2,000 »
A²	1000	7	55	56			70	35	2,000 »
F	1350	8	320	16	6	150			2,500 »
H	1100	5	120	20	2	250			1,250 »
H	1100	5	110	22			56	28	1,250 »
H	1100	5	120	20	2	250			2,150 »
H²	1100	10	110	44			112	56	2,150 »
R	1300	5	210	13	4	100			1,300 »
R²	1300	10	420	13	8	100			2,200 »
B	1200	9	60	90	9	80			1,700 »
B	»	»	»	»	1	1000			1,700 »
B²	1200	18	60	180	18	80			3,400 »
C	1250	8	110	55			140	70	1,700 »
C²	1250	16	110	110			280	140	3,400 »

		fr.	c.
8111	Machine Gramme, à courants alternatifs, spécialement disposée pour l'éclairage par bougie Jablochkoff ; pour 2 ou 4 foyers...	2,000	»
8112	Le même, pour 6, 8 ou 10 foyers.....	2,800	»
8113	Balais de rechange	9	»

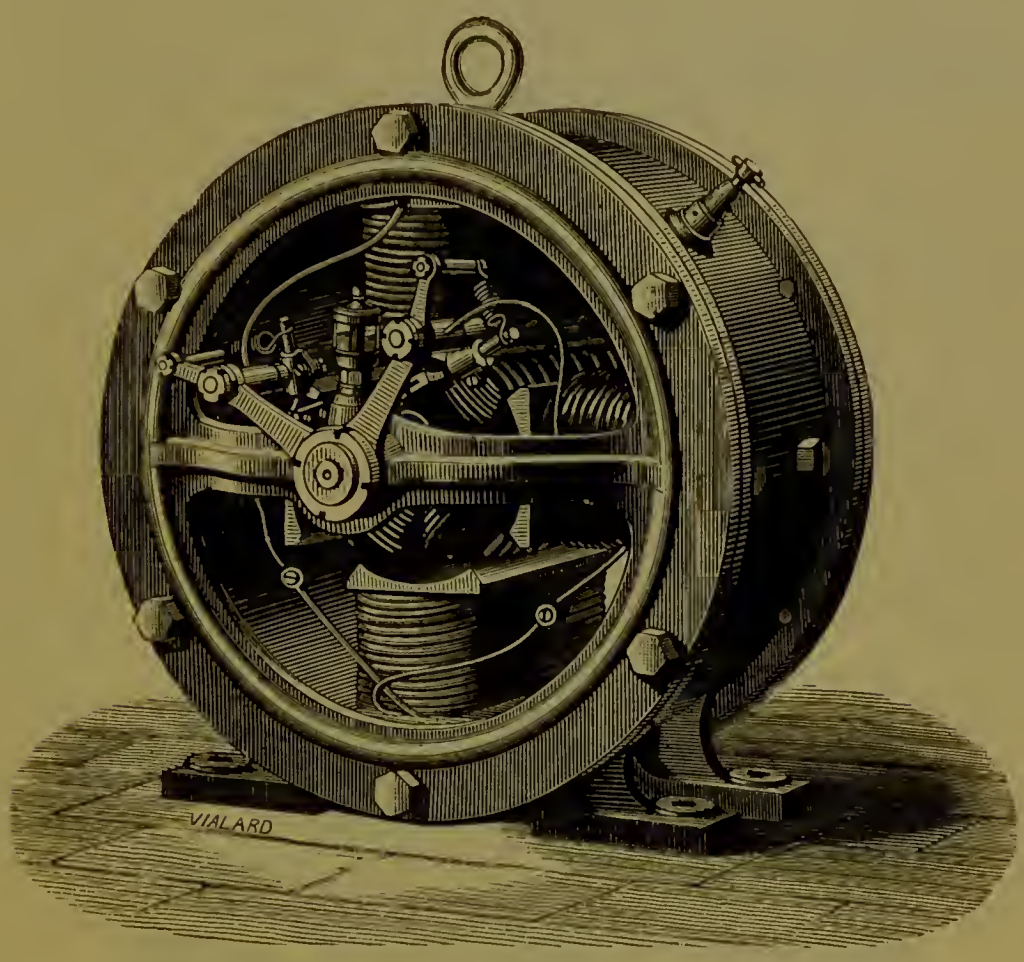


Fig. 171.

8114 Machines dynamo-électriques, à courants continus, de A. Gérard, spécialement disposées pour l'éclairage à incandescence (fig. 171).

N^os	NOMBRE de tours à la minute.	FORCE employée.	AMPÈRES	VOLTS.	NOMBRE de lampes à arc.	NOMBRE DE LAMPES A INCANDESCENCE			PRIX
						10 bougies	25 bougies	50 bougies	
0¹	2500	1/6	3	20	0	3	1		160 »
0²	2500	1/6	3	20	0	3	1		210 «
0³	2500	1/6	3	20	0	3	1		310 »
0⁴	2500	1/3	7	35	7	6	3	2	210 »
1	1800	1	10	60	10	15	10	6	510 »
2	1800	2	15	75	15	28	18	12	610 »
3	1600	3	20	100	20	50	30	20	770 »

Ces machines se composent d'un tambour en fonte de fer, soigneusement alésé, à l'intérieur duquel sont fixés quatre électro-aimants, formant les inducteurs, et dont la surface polaire, également alésée en forme de cylindre, contient l'induit.

L'induit, ou armature intérieure, est en tôle de fer et a la forme d'une croix, sur les branches de laquelle est enroulé du fil de cuivre parfaitement isolé. Cette croix, qui est plus ou moins allongée suivant le rôle que la machine est destinée à remplir, est traversée par un arbre en acier qui d'un côté porte la poulie motrice, et de l'autre le collecteur auquel viennent se rattacher les deux extrémités du fil de l'induit. Deux frotteurs, placés à angle droit, sont appuyés sur le collecteur et servent à recueillir le courant généré par l'armature tournante.

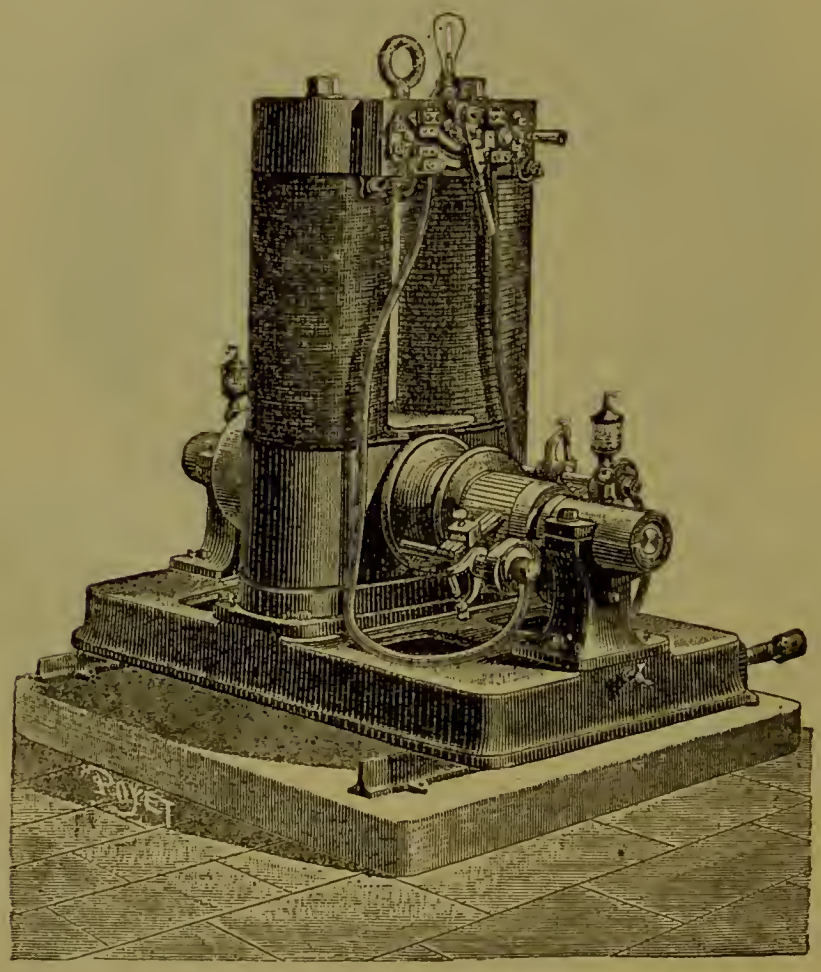


Fig. 172.

Les quatre électro-aimants inducteurs sont polarisés de nom contraire si on les examine successivement, c'est-à-dire qu'un pôle nord, par exemple, se trouve entre deux pôles sud, et réciproquement. Il résulte de cette disposition que, suivant deux diamètres, ce sont deux pôles de même nom qui se regardent : un pôle nord est en face d'un pôle nord, et un pôle sud en face d'un pôle sud.

Les quatre branches de la croix viennent en tournant se placer en face des pôles inducteurs et, par influence, elles sont elles-mêmes polarisées, mais de nom contraire aux pôles qui les influencent, c'est-à-dire que deux branches situées dans le prolongement l'une de l'autre seront polarisées nord et les deux autres sud. Dans ces conditions, la croix forme ce que l'on appelle un aimant à pôles conséquents, et c'est ce genre d'aimant qui est le plus énergique.

La rotation de l'induit étant continue, à chaque quart de tour, les polarités des branches de la croix sont renversées, et c'est à cet instant que, par un effet

de réaction des plus énergiques, le courant prend naissance. Ces effets sont encore augmentés par le passage devant les pôles inducteurs des nombreuses spires du fil enroulé sur la bobine.

Le courant ainsi produit s'écoule par le collecteur et les frotteurs au travers des électro-aimants inducteurs qu'il magnétise, puis il arrive aux bornes où l'on fixe les conducteurs du circuit extérieur à la machine.

fr. c.

8115 Machines à courants alternatifs de A. Gérard, pouvant alimenter 24 régulateurs à arc ou 144 lampes à incandescence de 50 bougies ..... 4,550 »

8116 Machine excitatrice pour la dite. ..... 760 »

Cette machine se compose d'un inducteur mobile dont les pôles alternés viennent passer devant l'induit, composé d'un nombre double de bobines oblongues et plates qui sont fixées sur un cercle relié solidement au bâti. Comme on le voit, il y a un cercle semblable de chaque côté de l'inducteur.

L'induit est fixe, les fils partant des bobines sont reliés à des bornes placées sur une planchette surmontant la machine.

Cette disposition permet tous les groupages possibles des courants, suivant les besoins; ainsi l'on peut diviser l'induit en deux circuits permettant de brûler des charbons de 30 m/m de diamètre, ou bien en quatre, huit, douze, vingt-quatre ou même quarante-huit circuits distincts que l'on peut utiliser en totalité ou en partie.

Cette machine convient parfaitement à l'éclairage d'une usine, d'un grand espace en général; on peut, par exemple, produire un foyer de 250 à 600 carcels pour une cour et plusieurs foyers moindres pour des ateliers, et de plus alimenter des lampes à incandescence pour éclairer des bureaux ou une maison d'habitation.

Chacun de ces circuits étant indépendant des autres, on peut allumer ou éteindre, selon les besoins, sans aucun inconvénient.

8117 Machines dynamo-électriques, à courants continus, de Edison, spécialement disposées pour l'éclairage à incandescence (fig. 172).

NUMÉROS	FORCE en chevaux.	NOMBRE de lampes de 16 bougies.	FORCE électro-motrice en volts.	INTENSITÉ en ampères.	PRIX.
1	1 1/2	18 (de 10 bougies)	50	15	450 »
2	3 1/2	25	110	18.2	1,600 »
3	6 1/2	50	110	38.4	3,600 »
4	12 1/2	100	110	75	3,750 »
5	25	200	110	150	5,400 »
6	37 1/2	300	110	225	7,500 »
7	50	400	110	300	8,750 »
8	62 1/2	500	110	400	10,700 »
9	125	1000	110	750	16,000 »

Dans la machine électrique Edison, le champ magnétique est produit par un *électro-aimant* double.

Le circuit est formé de deux parties :

L'une, l'*armature*, mobile dans le champ magnétique, engendre le courant; l'autre, fixe, est constituée par les lampes et les conducteurs. Une dérivation du circuit fixe passe dans les électro-aimants et en produit l'aimantation.

La partie mobile du circuit, qui est la *bobine* ou l'*armature* de la machine, se compose d'un fil de cuivre enroulé longitudinalement sur un cylindre de manière à le recouvrir sur toute sa surface. Les deux bouts libres du fil sont soudés ensemble, de telle sorte que toute la bobine forme un seul circuit fermé. Dans certaines machines Edison ce ne sont pas, à proprement parler, des fils qui

forment les génératrices du cylindre, mais des barres de cuivre isolées les unes des autres. Elles sont reliées entre elles par leurs extrémités au moyen de disques en cuivre de même diamètre que le cylindre et perpendiculaires à son axe. Les disques sont isolés les uns des autres. Chacun d'eux réunit les extrémités de deux génératrices, et les jonctions sont combinées de manière à ce que le tout constitue encore un circuit fermé.

On fait tourner l'armature autour de son axe entre les pôles de l'électro-aimant, parce que l'intensité du champ est la plus forte en cet endroit. Si toutefois la bobine se réduisait à ce que nous venons de dire il n'y aurait aucun courant. Cela tient au mode d'enroulement du fil. Il est tel que les courants élémentaires qui tendent à prendre naissance dans chacune des génératrices de l'armature sont deux à deux égaux et de sens opposé. Toutes les génératrices donnant lieu à des courants qui parcourent le circuit de l'armature dans un même sens se trouvent dans une même moitié de ce circuit. Il s'ensuit que la bobine se compose de deux moitiés tendant à être parcourues par deux courants égaux et de sens contraire. Il faut une disposition qui permette à ces deux courants de se produire en les dirigeant dans le circuit extérieur.

A cet effet l'armature est munie d'un *commutateur*. Il se compose d'un cylindre beaucoup plus petit que le précédent, placé sur le même axe et dans son prolongement. On le voit (fig. 172) à l'extrémité opposée où se trouve la poulie. Les génératrices sont formées de barres de cuivre tout à fait isolées les unes des autres, mais reliées chacune à l'un des disques en cuivre de la bobine.

On place deux *balais* formant les extrémités du circuit extérieur, sur deux génératrices opposées du commutateur, alors les deux courants de la bobine qui étaient opposés l'un à l'autre s'élancent ensemble par le débouché commun dans les conducteurs en s'ajoutant, au lieu de se paralyser mutuellement.

Ce qui se passe ici est analogue à ce qui aurait lieu dans deux piles réunies par leurs pôles de même nom; aucun courant ne se produirait; mais qu'on vienne à relier par un fil de cuivre le fil qui joint les deux pôles positifs à celui qui joint les pôles négatifs, aussitôt le courant prendra naissance.

8118 Machines dynamo-électriques, de Siemens, spécialement disposées pour l'éclairage par arc.

DÉSIGNATION.	NOMBRE DE TOURS par minute.	FORCE NÉCESSAIRE en chevaux.	POUVOIR éclairant en becs carcel.	PRIX.
		à courants continus.		
D^2	680	3 1/2	600 à 850	2,500 »
D^3	850	2 1/2	200	1,400 »
D^5	1150 à 1300	1 1/4	100	900 »
D^6	1050 à 1150	2	150	1.100 «
D^7	1200	3	200	1,400 »
D^8	800	5 chevaux par 5 lampes	60 carcels pour lampes	3,150 »
		A courants alternatifs.		
W^1	500 à 600	suivant le nombre de lampes	suivant le nombre de lampes	3,850 »
W^2	600 à 750	—	—	2,890 »
W^3	700 à 900	—	—	1,800 »

Les machines à courants continus ci-dessus se prêtent indifféremment, sauf une modification très simple, à l'eclairage à arc aussi bien qu'à celui par incandescence et à la charge des accumulateurs.

Quant aux machines à courants alternatifs elles peuvent à volonté alimenter un seul foyer de très haute intensité et se prêter à une division de lumière à peu près illimitée.

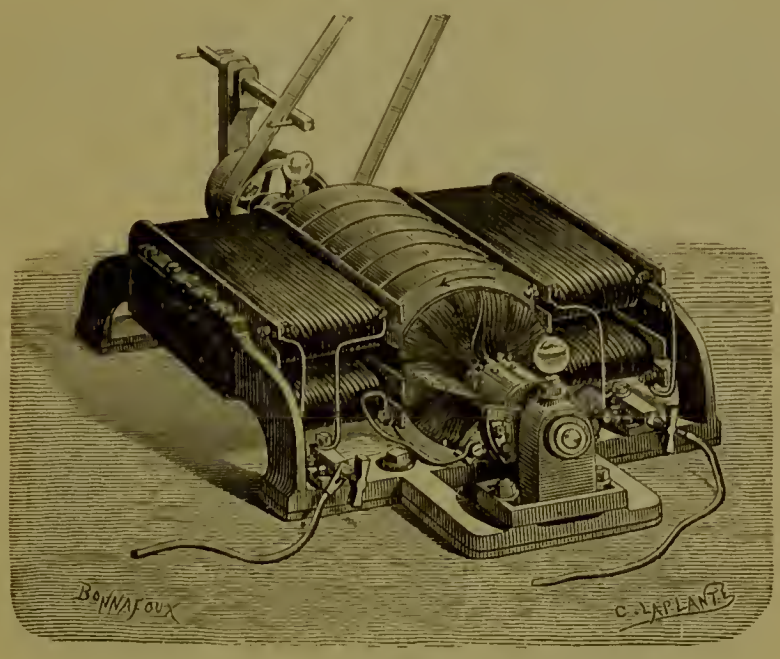


Fig. 173.

Machine Siemens, type D (modèle horizontal).

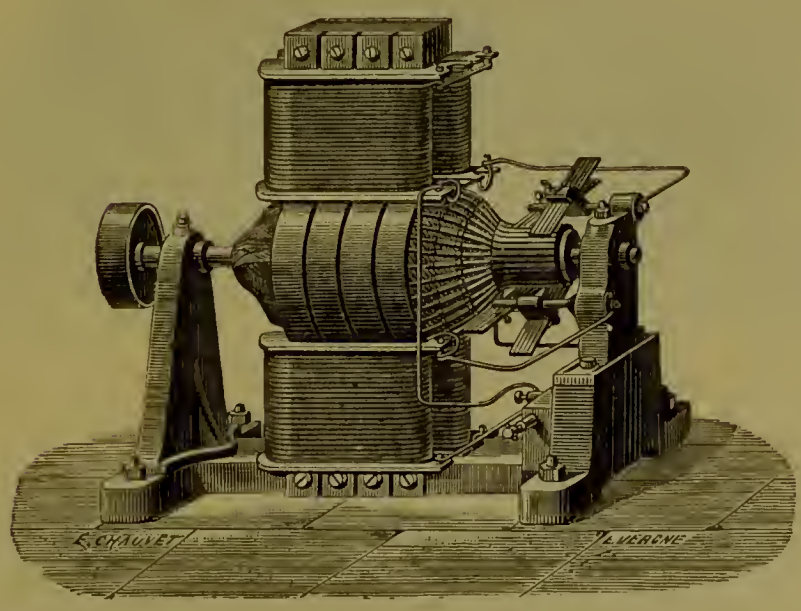


Fig. 174.

Machine Siemens, type D (modèle vertical).

Le courant électrique s'engendre sous deux formes différentes :

1° Soit au moyen d'une *machine dynamo-électrique*, actionnée par une force mécanique, et dont le type est représenté par la lettre D. Dans ce cas, il se produit un courant circulant dans une seule et même direction. (Cette machine

plus ou moins modifiée est celle qui sert également aux applications électro-métallurgiques et au transport de la force par l'électricité.

La figure 173 en donne une idée générale, en même temps qu'elle indique les diverses connexions des fils pour l'application à l'éclairage.

2° Soit au moyen d'une *machine à courants alternatifs* (dont le type est représenté par la lettre W), excitée par une machine dynamo-électrique du type précédent ; elles sont actionnées toutes deux par une force mécanique. Le courant est alors formé d'une série de courants qui se suivent et se succèdent très rapidement, chacun d'eux étant de sens contraire au précédent.

Ces courants alimentent simultanément un certain nombre de lampes sur un ou plusieurs circuits.

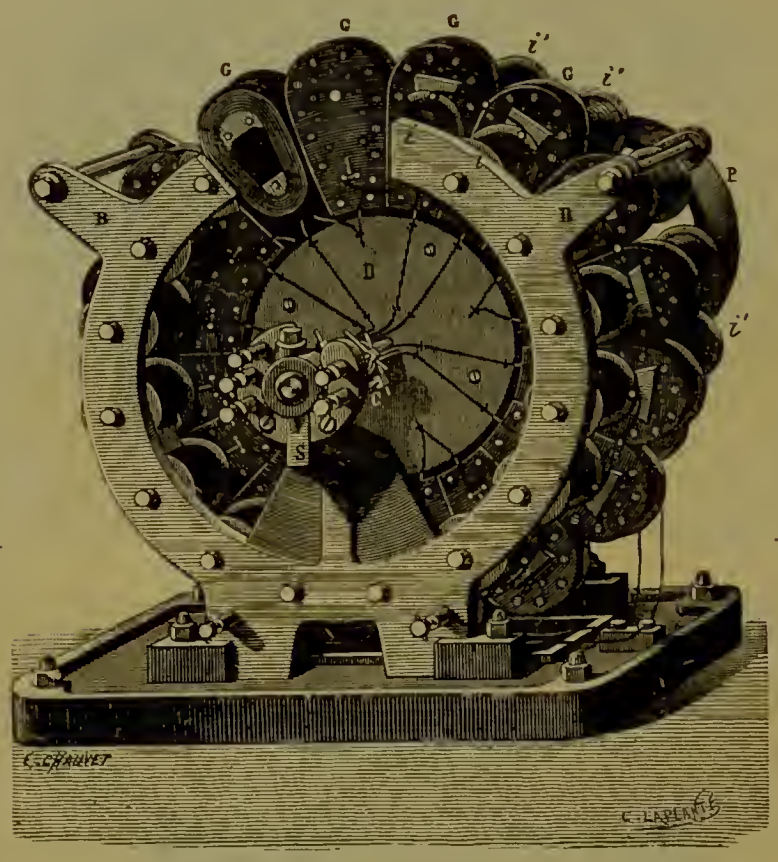


Fig. 175.

Machine Siemens, type W.

Les parties essentielles de la machine D sont les suivantes :

Le *Socle* et le *Bâti*, en fonte.

Les *Electro-aimants* ou *Inducteurs* formés de barres de fer doux, ou noyaux, entourées d'un grand nombre de couches de fil de cuivre, isolé dans toute sa longueur par un revêtement extérieur de coton filé ; ces couches de fil constituent les bobines plates des électro-aimants. Dès qu'un courant électrique passe à travers le fil de cuivre, les noyaux de fer s'aimantent ; aussitôt que le courant a cessé de passer par ces fils, les noyaux perdent leur aimantation.

L'*Hélice*, *Armature* ou *Induit*, formée d'un cylindre de fer, enveloppé longitudinalement de couches de fil de cuivre isolé.

Le *Collecteur*, composé d'un certain nombre de plaques de cuivre rayonnant autour d'un axe commun et séparées l'une de l'autre par des couches isolantes de carton d'amiante.

L'armature et le collecteur sont reliés l'un à l'autre par des lames de cuivre qui partent de la bobine de fil de cuivre de l'armature et sont soudées aux plaques de cuivre du collecteur.

Les *Balais* et *Porte-Balais*. Ces balais, au nombre de quatre, disposés par paire de chaque côté, sont constitués par des lames de cuivre, en forme de peignes, soudées ensemble à l'une de leurs extrémités, et supportés par une pièce métallique (porte-balais) où ils sont maintenus par une vis de pression dans une mortaise disposée pour les recevoir. Ces balais reposent d'ailleurs, par leur extrémité libre, sur le collecteur, qu'ils pressent par leur face plate avec une certaine élasticité.

Les *Bornes*, qui sont des vis de serrage métalliques et servent à recevoir les fils conducteurs.

La *Poulie*, qui est fixée sur l'arbre commun à l'armature et au collecteur et sert à recevoir la courroie de transmission du moteur.

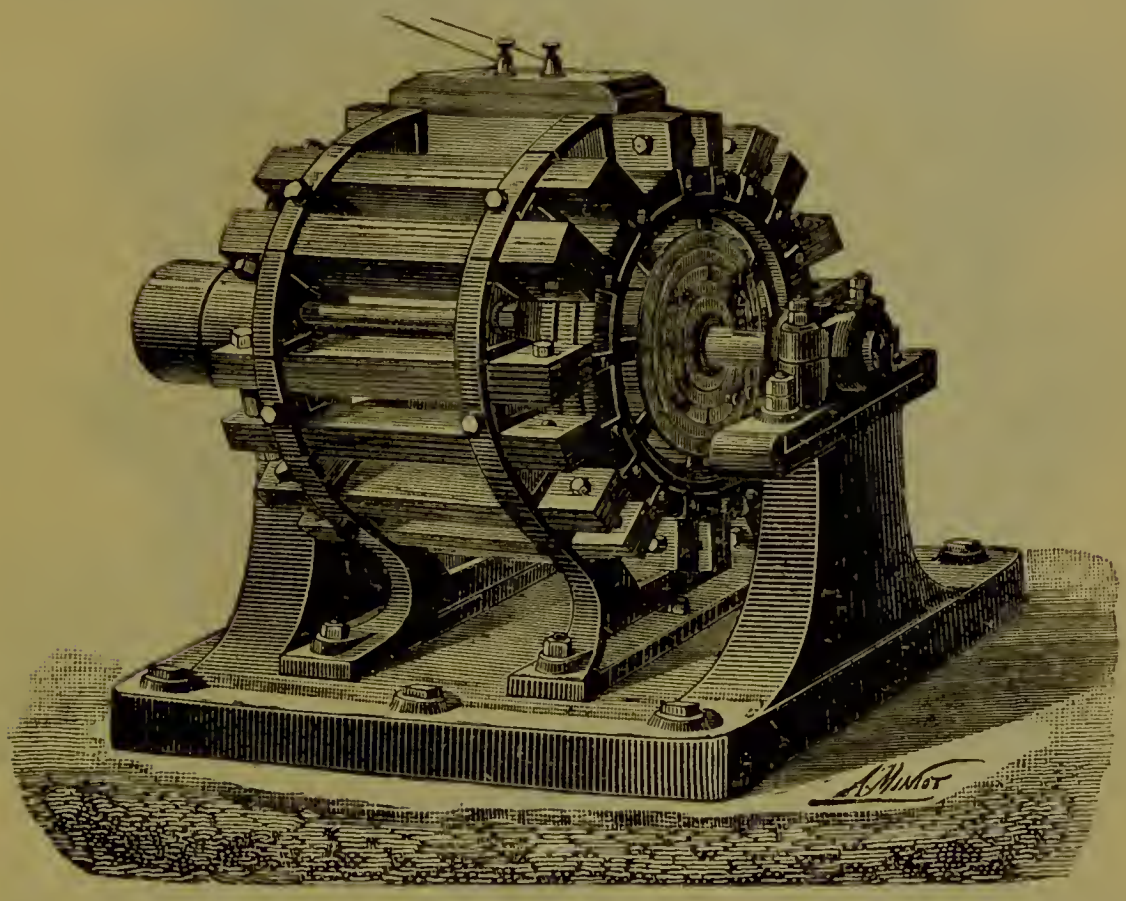


Fig. 176.

Machine Meritens (modèle P).

Les *Graisseurs* pour les coussinets de l'arbre de l'armature.

Les machines ne portent pas de poulie folle, mais on peut en adjoindre sur demande, si cela est nécessaire.

Quand la machine est en mouvement, la poulie fait tourner l'armature et le collecteur autour de leur axe commun. Le courant développé dans l'armature par cette rotation va au collecteur, d'où il est conduit, par l'entremise des balais et des porte-balais, dans le fil de cuivre formant les bobines des électro-aimants, pour se rendre de là aux bornes de la machine où aboutissent les conducteurs qui le mènent à la lampe.

Ces machines dynamo-électriques pour éclairage se construisent en six grandeurs différentes. Elles sont, suivant leur grandeur, disposées horizontalement (fig. 173) ou verticalement (fig. 174).

La machine W ne peut être employée seule. Le système complet se compose de deux machines, l'une à courants alternatifs qui amplifie et divise le courant, l'autre, dynamo-électrique, qui excite les électro-aimants de la première.

La figure 175 donne une vue générale de la machine à courants alternatifs

Les pièces essentielles de cette machine sont les suivantes :

Le *Socle* et le *Bâti*, en fonte.

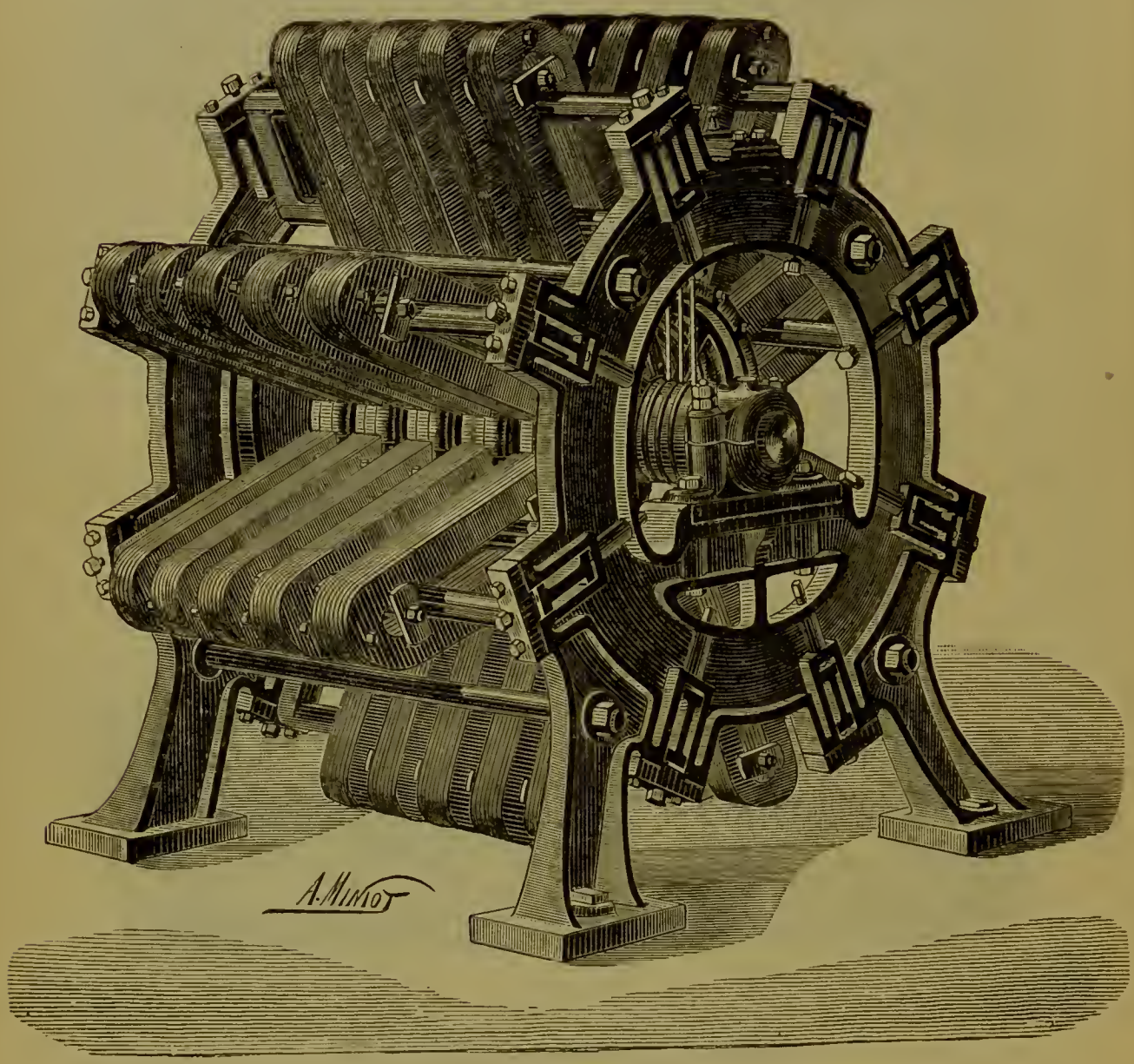


Fig. 177.

Machine Meritens (modèle G).

Les *Electro-aimants* ou *Inducteurs* formés de barres rondes de fer doux entourées d'un grand nombre de couches de fil de cuivre, isolé dans toute sa longueur par un revêtement extérieur de coton filé, qui constituent les bobines cylindriques des électro-aimants. Ici encore le passage d'un courant à travers le fil aimante le fer ou noyau qui perd son aimantation dès que le courant cesse de passer.

Les *Bobines tournantes* ou *Induites*, composées simplement de deux flasques métalliques dont l'écartement est maintenu par des entretoises en bois autour desquelles est enroulé le fil de cuivre recouvert de coton ; elles sont fixées radialement sur un disque métallique emmanché sur un arbre.

Les électro-aimants sont fixes et disposés sur deux bâtis circulaires en fonte, solidement maintenus verticaux et parallèles sur le socle. L'ensemble des bobines induites tourne entre ces deux séries d'électro-aimants.

Les *Bagues collectrices*, constituées par des anneaux de bronze fixés l'un à côté de l'autre sur l'arbre qui porte aussi le disque métallique autour duquel sont fixées les bobines tournantes.

Les bobines tournantes peuvent être groupées de différentes manières, de façon à donner de la tension ou de la quantité ; l'une des extrémités du fil de chaque groupe est reliée à l'une des bagues collectrices sur laquelle frotte un balai directement relié à une borne de serrage ; toutes les autres extrémités des fils des divers groupes aboutissent à une bague commune sur laquelle frotte le balai relié à la borne de retour unique.

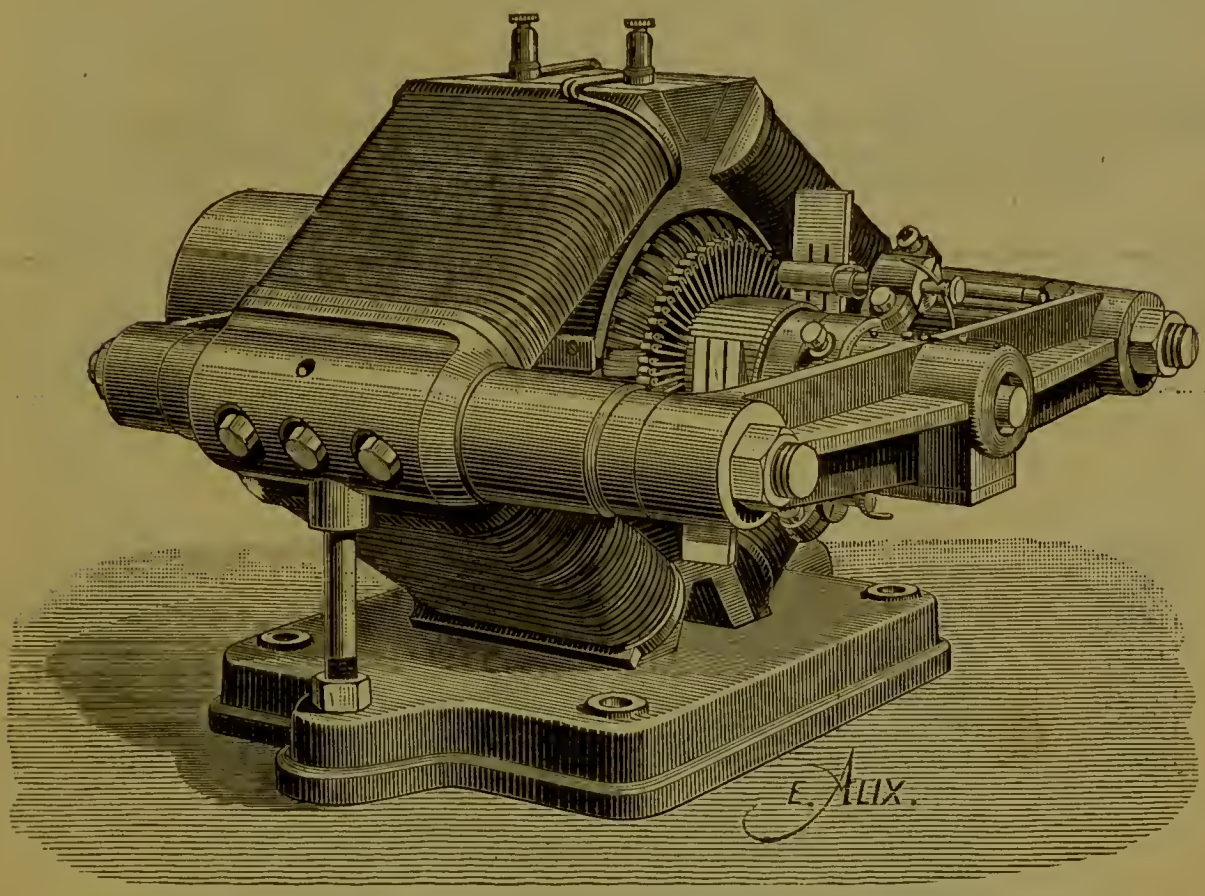


Fig. 178.

Machine Meritens (modèle H).

Les *Balais* et *Porte-balais*. Les balais analogues à ceux des machines D, sont formés de lames de cuivre soudées ensemble à l'une de leurs extrémités et supportés par une pièce métallique (porte-balai). Ils pressent respectivement par leurs extrémités libres sur les diverses bagues collectrices.

Les *Bornes*, qui sont des vis de serrage et servent à recevoir les fils conducteurs.

La *Poulie* montée sur l'arbre commun aux bobines tournantes et aux bagues collectrices, et destinée à recevoir la courroie de transmission.

La machine à courants alternatifs est reliée par des fils conducteurs en cuivre avec la machine dynamo-électrique précédemment décrite.

Quand les deux machines sont mises en mouvement, la machine dynamo-électrique envoie un fort courant continu, par l'entremise des fils de cuivre conducteurs, dans les électro-aimants de la machine à courants alternatifs, et aimante

les noyaux de ces électro-aimants. Il se développe alors dans les bobines tournantes de forts courants induits, alternatifs, qui sont conduits aux bagues collectrices, puis, à travers les balais et porte-balais, aux différentes bornes, et de là dans les fils conducteurs reliant la machine aux lampes.

Ces machines à courants alternatifs se construisent en trois grandeurs différentes caractérisées par le nombre des électro-aimants et des bobines induites. Ces dernières sont respectivement, au nombre de 8, 12 ou 16, et groupées de façon à former 1, 2, 3 ou 4 circuits sur chacun desquels on peut placer jusqu'à 10 lampes différentielles.

Dans ce système, la machine dynamo-électrique prend le nom d'*excitatrice* et la machine à courants alternatifs celui de *machine à division* : leurs forces respectives sont d'ailleurs proportionnées ; ainsi :

la machine	W^1	fonctionne avec une	excitatrice	D^7
—	W^2	—	—	D^6
—	W^3	—	—	D^5

8119 Nouvelles machines dynamo-électriques de Siemens, dites à *distribution automatique*, spécialement disposées pour l'éclairage par incandescence.

DÉSIGNATION	NOMBRE de tours par minute.	NOMBRE d'ampères.	NOMBRE de Volts.	NOMBRE de lampes de 2 carcels.	PRIX.
		A courants continus.			
DSD_{00}	600	200	100	300	11,200 »
DSD_1	1000	130	100	200	5,050 »
DSD_2	1200	80 - 40	50 -100	60	2,800 »
DSD_7	1250	50	52	40	1,950 »
DSD_6	1500	36	52	28	1,350 »
DSD_5	1600	26	52	20	1,100 »
DSD_4	2400	22	30	18 (1 carcel)	790 »
		A courants alternatifs.			
W_{11} D_7	1100	200	200	500	6,750 »
W_{12} D_6	1200	130	150	300	5,050 »
W_{12} D_7	»	200	100	325	5,600 »
W_{16} D_6	1300	150	100	250	4,500 »
W_{13} D_5	1450	90	100	150	3,700 »

Les machines à courants continus permettent d'éteindre ou d'allumer un nombre quelconque de lampes qu'elles alimentent sans qu'on ait à se préoccuper de l'allure de la machine ou des lampes restant allumées ; la différence du potentiel aux bornes demeurant constante et l'intensité du courant ainsi que la force motrice absorbée variant proportionnellement au nombre de lampes restant allumées.

Les machines à courants alternatifs, meilleur marché, ne fournissent les mêmes résultats qu'à condition de manœuvrer un commutateur de résistances.

8119bis Commutateur à résistance variable..... 280 »

8120 Machines magnéto-électriques de M. A. de Meritens (fig. 176 et 177).

DÉSIGNATION	NOMBRE de tours à la minute.	FORCE employée.	NOMBRE DE FOYERS			PRIX.	
			Bougies.	Régulateurs.	Lampes Swan.	Groupage fixe.	Groupage variable.
			A courants alternatifs.				
P	1050	2	3	4	12	2,125 »	2,475 »
A	1050	4	6	8	30	4,500 »	5,050 »
E	950	8	12	15	45	8,400 »	8,900 »
F	900	12	16	20	60	9,900 »	10,450 »
G	900	16	20	25	100	11,250 »	11,800 »
			A courants continus.				
B	1000	2 1/2				3,100 »	

La machine B est disposée pour la Galvanoplastie.

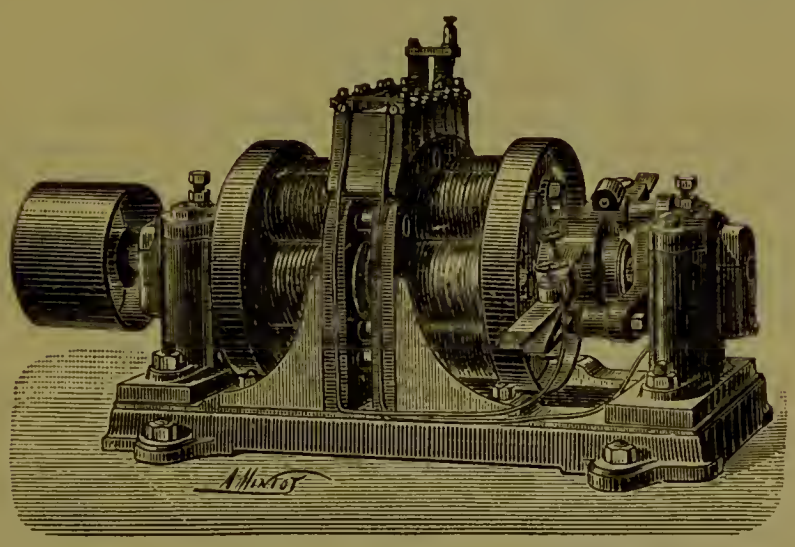


Fig. 179.

8121 Machines dynamo-électriques de M. A. de Meritens (fig. 178).

DÉSIGNATION	NOMBRE DE TOURS.	FORCE EMPLOYÉE.	INTENSITÉ DU FOYER EN CARCELS.	PRIX.
C	3000	75 kilogrammes	80	400 »
H	1600	4 chevaux 1/2	650	1,700 »
J		2 =	350	1,000 »

		fr.	c.
8122	La machine J disposée pour charger les accumulateurs vaut....	1,100	»
8123	La même, pour éclairer 2 ou 3 foyers, vaut.	1.250	»
8124	La machine C, disposée pour charger les accumulateurs, vaut ...	450	»
8125	La même. disposée pour la Galvanoplastie, vaut.....	500	»
8126	La machine H, disposée pour charger les accumulateurs. vaut....	1,950	»
8127	La même, disposée pour éclairer 2 ou 3 foyers, vaut	2,000	»
8128	Machine magnéto-électrique de M. Carré, petit modèle, pouvant fournir une intensité lumineuse équivalente environ à 60 becs de gaz	790	»
8129	La même, grand modèle, pouvant alimenter six lampes à arc...	3,150	»

8130 Machines dynamo-électriques de Chertemps et Cie (fig. 179).

NUMÉROS.	NOMBRE de tours.	FORCE employée.	NOMBRE DE FOYERS			PRIX,	
			Arc.	Bougies.	Incandesc.	fr.	c.
0	1300	1	»	»	4	550	»
1	1300	3 1/2	2	4	30	1,300	»
2	1200	6 1/2	5	8	50	1,800	»
3	1000	8	6	10	70	2,700	»
4	800	11	8	14	100	3,150	»

Dans la machine dynamo-électrique de Chertemps et Ce, les électro-aimants ou inducteurs sont formés par deux plateaux en fonte douce fixés parallèlement sur un même arbre, et qui supportent un certain nombre de bobines de fil de cuivre recouvert de coton et enroulé sur un noyau de fer doux. Toutes les bobines sont reliées entre elles de telle sorte que deux bobines voisines constituent les deux pôles d'un électro-aimant. et les bobines d'un des plateaux sont disposées de façon que leurs pôles sont de nom contraire à celles du plateau opposé. Les fils d'entrée et de sortie de ce système inducteur sont reliés à un collecteur de courant attaché à l'une des extrémités de l'arbre.

Le système inducteur se meut dans un plan vertical en regard du système induit qui reste fixe au milieu des deux plateaux dont il vient d'être parlé.

Le système induit ou armature se compose d'un plateau non métallique, dans lequel sont encastrées autant de bobines qu'il y a d'électros au système inducteur. L'une de ces bobines sert à l'alimentation du système inducteur. A cet effet, ses fils d'entrée et de sortie sont reliés à des frotteurs en cuivre flexibles et qui s'appuient sur le collecteur du courant. Les autres bobines sont toutes reliées entre elles par l'intermédiaire d'une table en bois portant des fiches métalliques qui permettent de grouper les bobines entre elles, comme on le fait pour les éléments des piles chimiques, soit en série, soit en batterie.

Le système induit alimente directement le circuit des lampes et reste indépendant du système inducteur.

La machine Chertemps est auto excitatrice, ce qui lui permet de fournir des courants alternatifs, de même que des courants continus, sans le secours d'une machine complémentaire communément dénommée machine amorçante ou excitatrice.

Ce résultat, obtenu par l'affectation de l'une des bobines du système induit à l'alimentation du système inducteur, constitue une des caractéristiques de cette machine. Par ce moyen, l'on peut allumer tous les foyers à arc, que comporte la puissance de la machine, de même qu'on peut n'en laisser brûler qu'un seul, et cela, sans modifier quoi que ce soit à l'état de la machine ou du circuit des lampes, ni même faire varier la vitesse du moteur. En d'autres termes, la machine ne prend que la force motrice proportionnelle au travail produit dans le circuit fermé.

Ce résultat est acquis aussi bien pour les foyers à incandescence que pour ceux à arc. Tandis qu'avec l'arc on peut éteindre foyer par foyer, avec l'incandescence on doit éteindre un nombre de lampes correspondant à la valeur d'un foyer à arc.

La machine Chertemps fournit aussi le résultat inverse ; le travail produit est proportionnel à la force motrice employée. Si donc, on diminue la vitesse du moteur, on verra la lumière diminuer d'intensité, et l'on peut ainsi réduire de 300 tours la vitesse de la machine dynamo sans avoir à craindre l'extinction des foyers.

Cette particularité de ces machines a pour résultat pratique que la fixité de la lumière n'est pas absolument dépendante de la régularité de vitesse du moteur.

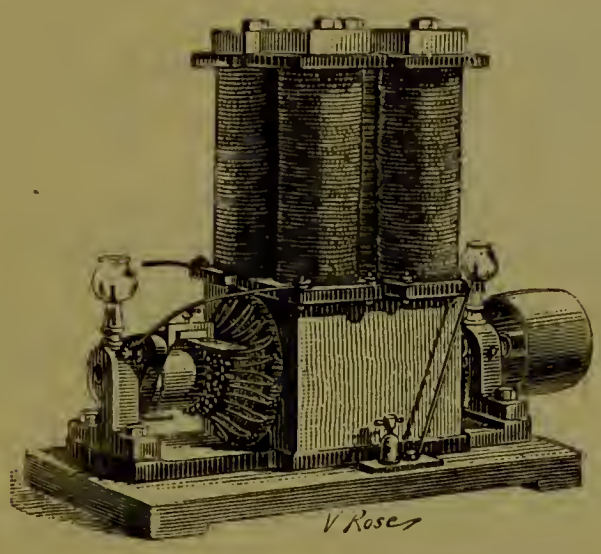


Fig. 180.

8131 Machines dynamo-électriques de Brush.

NUMÉROS.	NOMBRE DE TOURS.	POUVOIR ÉCLAIRANT en bougies.	NOMBRE DE FOYERS	PRIX.
				fr. c.
1	1300	2000	2	1,600 »
2	1200	2000	3	1,950 »
3	1100	2000	6	3,250 »
4	800	2000	16	6,750 »
5	650	2000	40	12,900 »

Les machines Brush diffèrent des autres systèmes en ce qu'elles permettent de faire varier la tension à volonté par un simple changement dans le groupage, savoir : de 1 à 2000 volts pour la machine de 40 foyers ; de 1 à 800 volts pour celle de 16, et faire, par exemple, 3 foyers ayant chacun une intensité lumineuse d'environ 500 carcels avec une faible tension ; de 1 à 300 volts pour la machine de 6 foyers, et faire 2 foyers de 250 carcels ou 1 de 500.

8132 Machines dynamo-électriques de Hipp, sans distribution (fig. 180).

NUMÉROS.	POIDS.	FORCE LUMINEUSE		PRIX.
		1 carcel.	2 carcels.	
	kilog.			
1	29	Machine à galvanoplastie		385 »
2	48	5 à 8	»	595 »
3	75	30 à 35	15 à 20	775 »
4	102	40 à 50	22 à 25	1,000 »

La machine n° 1 doit tourner à une vitesse de 1200 tours par minute.
— 2 — — 1500 — —
— 3 et 4 — — 1500 à 1600 —

Machines dynamo-électriques de Hipp, avec distribution.

NUMÉROS.	POIDS.	FORCE LUMINEUSE		PRIX.
		1 carcel.	2 carcels.	
1	35	5 à 6	2 à 3	595 »
2	50	8 à 10	4 à 5	890 »
3	80	30 à 35	15 à 18	1,000 »
4	110	60 à 65	30 à 35	1,250 »

Les machines nos 1, 2, 3 à distribution, tournent à la même vitesse que celle sans distribution, mais celle n° 4 ne tourne qu'à 1,200 tours.

MOTEURS A GAZ ET A VAPEUR

POUR MACHINES ÉLECTRIQUES.

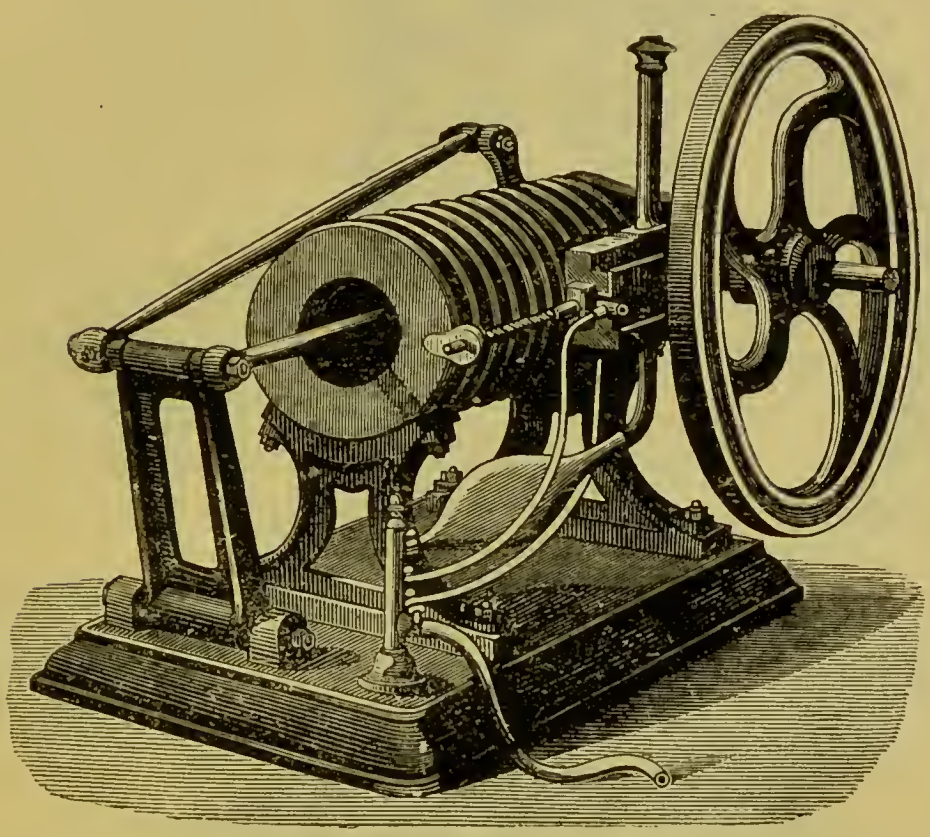


Fig. 181.

8133 Moteurs à gaz Forest (fig. 181).

FORCE en kilogrammètres.	CONSOMMATION du gaz à l'heure.	NOMBRE de tours.	HAUTEUR du moteur.	SURFACE du socle.	PRIX.
4 kil. mèt	250 litr.	160	0^m50	330 × 500	500 »
10 —	400 —	120	0^m65	500 × 650	840 »
15 —	500 —	110	0^m80	640 × 800	1,070 »
25 —	700 —	100	0^m95	680 × 940	1,290 »
75 —	1,400 —	90	1^m30	820 × 1100	1,970 »

Lorsqu'il s'agit de produire de la force motrice à domicile, pour la petite industrie dans les grandes villes, c'est encore le moteur à gaz qui offre, jusqu'ici, la solution la plus simple, la plus pratique et la plus économique. Pour généraliser l'application des moteurs à gaz aux travaux de la petite industrie, avec des forces variant entre quelques kilogrammètres par seconde et un cheval à

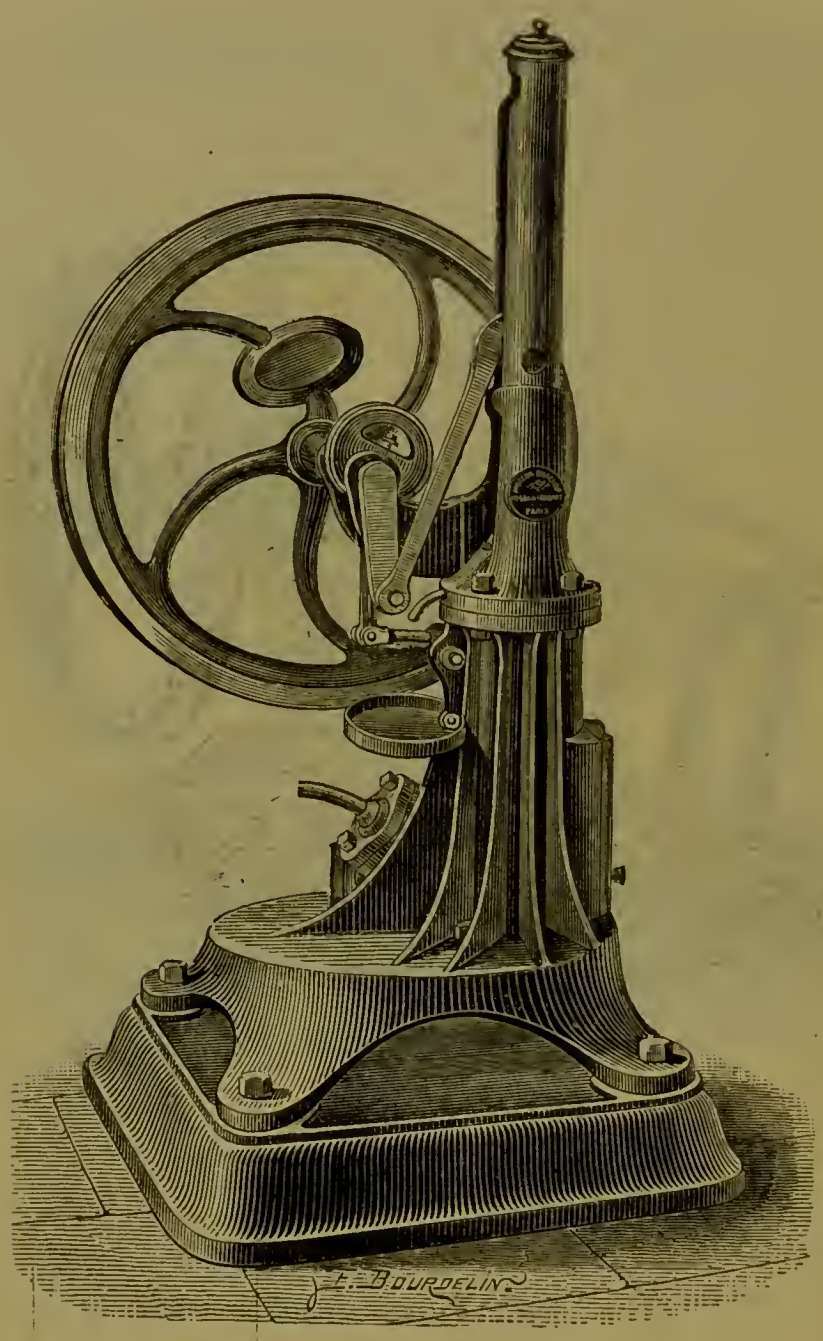


Fig. 182.

vapeur les constructeurs ont dû se préoccuper de créer des appareils à bon marché, peu encombrants, simples de construction, de mise en train et d'entretien ; ce sont ces qualités que réunit à un certain degré le petit moteur de M. Forest dont nous allons donner une description succincte.

Cet appareil est constitué par un cylindre à simple effet dans lequel se meut un piston auquel la déflagration du mélange détonnant formé par l'air et le gaz d'éclairage imprime une impulsion par tour ; cette impulsion se transmet à l'arbre

de rotation par l'intermédiaire d'une manivelle où d'une bielle en retour, ce qui permet de réduire le volume de l'appareil. La distribution s'opère à l'aide d'une came qui fait fermer et ouvrir périodiquement le tiroir pour produire successivement les trois phases d'admission, d'inflammation et d'échappement.

La distribution est réglée de telle sorte que l'inflammation se produit dans la partie où le mélange est le plus explosif, ce qui correspond aux conditions de rendement maximum.

Le bec inflammateur éteint à chaque coup par l'explosion, se rallume chaque fois à un bec veilleur disposé à la partie antérieure du tiroir. Pour refroidir le cylindre, M. Forest a disposé à sa surface une nervure hélicoïdale très haute et très mince, venue de fonte avec le cylindre lui-même, et offrant à l'air ambiant une grande surface de refroidissement tout en augmentant sa résistance mécanique. On règle la vitesse du moteur en réglant l'accès de l'air à l'aide d'une plaque et d'une contre-plaque percées de fentes longitudinales parallèles. La section de l'arrivée de l'air dépend des positions relatives des fentes ménagées sur la plaque et la contre-plaque mobile à volonté.

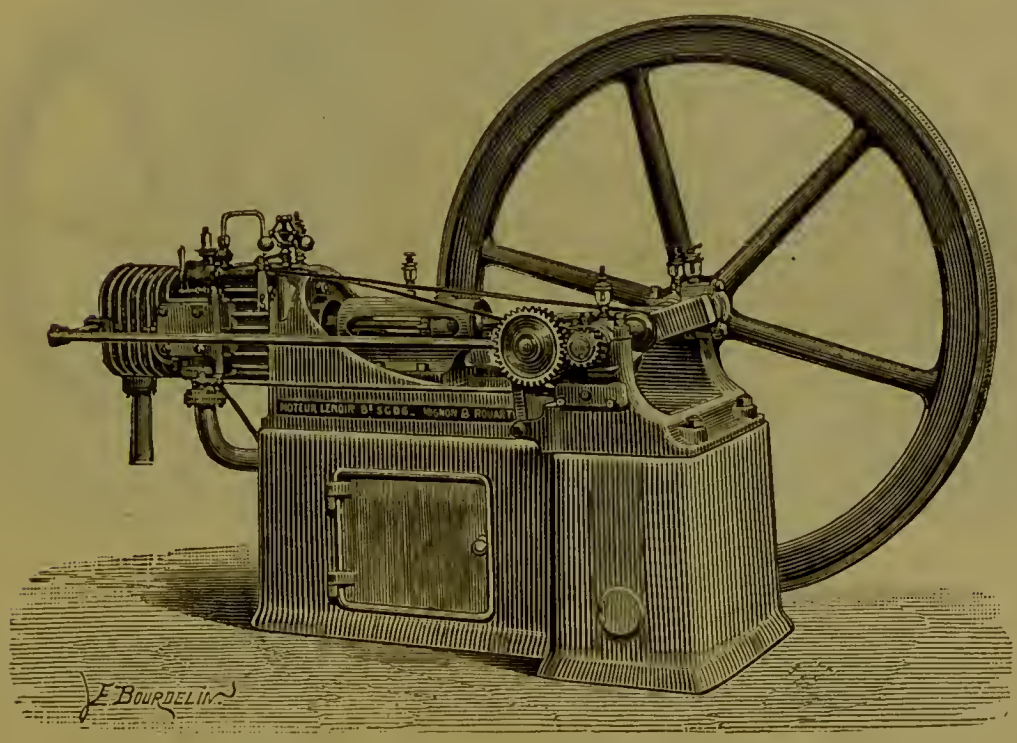


Fig. 183.

8134 Moteurs à gaz Bisschop (fig. 182).

FORCE en kilogrammètres.	DIMENSIONS DES MOTEURS hauteur.	largeur.	longueur.	diamètre du volant.	GAZ consommé à l'heure.	NOMBRE de tours à la minute.	PRIX. avec accessoires et socle.
3 kilogr. mèt. ...	0m95	0m44	0m61	0m48	250 lit. env.	150 à 180	450 »
6 (force d'un homme)	1.25	0.55	0.66	0.60	350 —	100 à 120	720 »
9 — ...	1.25	0 55	0.66	0.60	450 —	100 à 120	840 »
12 — ...	1.25	0.55	0 75	0.75	500 —	80 à 100	930 »
25 — ...	1 90	0.73	1 »	1.16	800 —	60 à 70	1,280 »
75 (cheval vapeur) .	2 22	0.85	1.15	1 30	1850 —	70 à 80	2,040 »

Ces moteurs sont spécialement établis pour être mis entre les mains du publie.

Ils ne nécessitent pas l'emploi de l'eau, ne présentent aucun danger d'explosion et font assez peu de bruit pour qu'on puisse les installer n'importe où, sans le moindre inconvénient.

Ces moteurs, essentiellement mobiles sont robustes et d'un maniement facile. *Leur piston et leur tiroir ne se graissent pas* ; par eonséquent, ils ne peuvent s'encrasser. On peut les faire fonctionner sans surveillanee, jour et nuit. Leur installation se borne à les poser sur le sol et à établir une simple tuyauterie en eaoutchouc, ce qui dispense d'avoir recours à un méeanicien.

Le prineipe de ces machines est d'utiliser directement l'explosion d'un mélange de 95 parties d'air et de 5 parties de gaz, qui produit sur le piston une pression de 5 atmosphères.

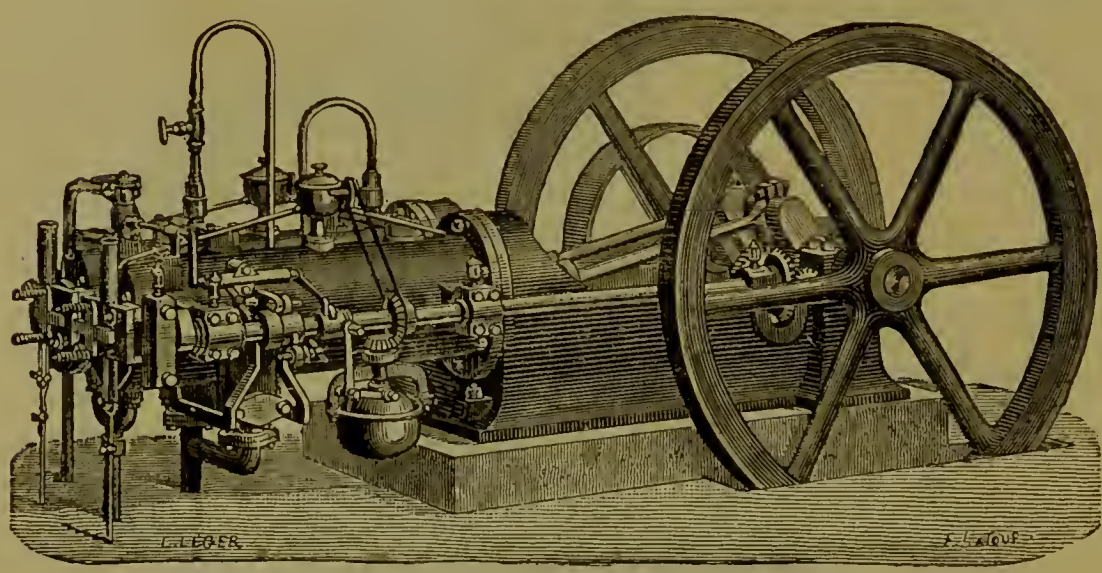


Fig. 184

8135 Nouveaux moteurs à gaz Lenoir (fig. 183).

FORCE en chevaux.	DIMENSIONS DES MOTEURS. longueur.	largeur.	hauteur.	diamètre du volant.	GAZ consommé à l'heure.	NOMBRE de tours à la minute.	PRIX du moteur avec ses accessoires sans socle.	PRIX du socle en fonte.
2	2m47	0m94	1m55	1m50	1,450 lit.	180	3,375 »	340 »
4	2.93	1.07	1.70	1.65	2,900 —	160	4,500 »	390 »

(*Nous pourrions fournir sur demande des moteurs Lenoir de 8 et 12 chevaux*).

fr. c.

8136 Moteur Lenoir, de deux chevaux, fonctionnant *avec ou sans eau* et avec de *l'air carburé*, produit sur place, au moyen d'un carburateur spécial actionné par le moteur lui-même, et compris dans le prix ci-contre, avec socle en fonte ..... 4,000 »

8137 Le même, monté sur roues..... 4,400 »

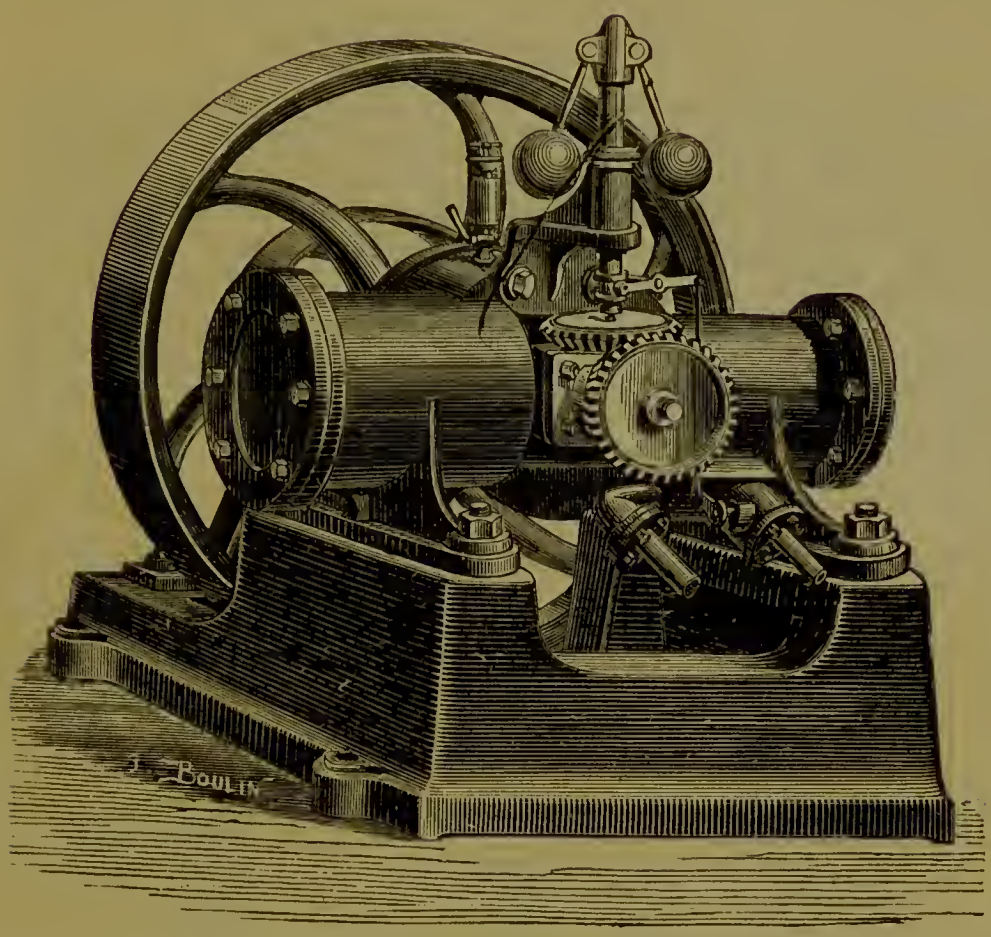


Fig. 185.

8138 Moteurs à gaz Otto (fig. 184).

FORCE EN CHEVAUX.	NOMBRE de tours à la minute.	DIAMÈTRE de la poulie.	PRIX du moteur sans socle.	PRIX du socle en fonte.
1/2 cheval. ...	180	0.200	1,800 (avec socle)	305 »
1 ...	180	0.250	2,580 »	355 »
2 ...	180	0.400	3,370 »	440 »
4 .	160	0.600	4,500 »	550 »
6 ...	160	0.750	5,850 »	550 »
8 (1 cylindre)..	160	0.900	6,750 »	670 »
8 (2 cylindres).	160	0.900	7,875 »	720 »
12 ...	140	1.200	11,250 »	
16 ...	140	à la demande.	14,000 »	
20 ...	140	d°	15,750 »	
25 ...	140	d°	16,850 »	
40 (2 cylindres) .	140	d°	21,375 »	
50 (2 cylindres) .	140	d°	23,600 »	

Dans le prix du moteur se trouve compris : 1 poulie-motrice, 1 poche en caoutchouc et 2 douilles ; 1 réservoir d'échappement, 1 réservoir d'aspiration d'air avec son tuyau, 1 curette, 1 assortiment de clés, 1 ressort et joints en amiante de rechange.

La figure 184 représente une machine de 8 chevaux à deux cylindres horizontaux, avec manivelles dans le prolongement l'une de l'autre, l'un des pistons produisant l'alimentation pendant que l'autre recueille le travail dû à l'inflammation. Le diamètre des cylindres est de $0^m,17$, la course des pistons de $0^m,34$.

En une heure la consommation de gaz est de 7,637 litres pour 9,650 révolutions, ou à raison de 160 tours par minute. La consommation de gaz est de 915 litres par cheval et par heure.

La consommation d'eau d'alimentation est de 187 litres à l'heure environ. Introduits à 16° ils sortent à 70° ce qui représente une différence de 1,187 calories par cheval, soit environ le quart de la chaleur dégagée par la combustion.

Ces machines fonctionnent avec une parfaite régularité et sans le bruit insupportable des machines à cylindre vertical.

8139 Moteurs à vapeur à grande vitesse pour l'électricité (fig. 185).

FORCE EN CHEVAUX.	PRIX DU MOTEUR avec régulateur et bâti en fonte.	PRIX DU MOTEUR avec chaudière horizontale demi-fixe.
1.....	900 »	1,800 »
2.....	1,460 »	2,800 »
4.....	2,130 »	3,660 »
6.....	2,800 »	4,590 »
8.....	3,375 »	5,625 »
10.....	3,930 »	6,230 «
12.....	4,500 »	7,820 »
15.....	5,340 »	8,440 »
20.....	6,750 »	

Ces moteurs, d'une construction simple et légère, présentent l'avantage de ne pas avoir de tiroir, d'avoir tous leurs organes à l'intérieur du cylindre à l'abri de la poussière, d'employer le système COMPOUND, *et de ne pas avoir besoin de démontage.*

ÉCLAIRAGE ÉLECTRIQUE.

Les nombreux progrès accomplis ces derniers temps dans l'éclairage électrique l'ont mis à même de lutter, souvent même avantageusement, avec les procédés d'éclairage ordinairement en usage, tout particulièrement avec le gaz d'éclairage.

Naguère encore, l'emploi de la lumière électrique était borné à l'éclairage des phares, des grands travaux de nuit, aux effets de lumière au théâtre, aux projections de toutes natures dans les cours ou conférences. La pile Bunsen comme générateur d'électricité, les régulateurs Duboscq, Serrin, Foucault, tels étaient les engins généralement employés.

Aujourd'hui l'éclairage électrique pénètre partout, on le voit s'installer sur la voie publique, éclairer les grands magasins, les usines, les théâtres, et, dans beaucoup d'endroits, pénétrer même au foyer domestique. C'est qu'en effet, il présente de sérieux avantages sur les anciens procédés d'éclairage, et, vienne le moment, sans doute bien rapproché, où seront aplanies certaines difficultés que toute chose rencontre en son début, il entrera dans nos mœurs tout comme le gaz d'éclairage y est entré depuis trente ans.

Je n'insisterai pas sur l'avantage que présente l'éclairage électrique là où il peut être employé ; pas de danger d'incendie, ni d'explosion, pas de chaleur incommodante dans les endroits clos, pas d'atmosphère viciée par les produits d'une combustion plus ou moins parfaite, pas de détérioration des couleurs, enfin, dans bien des cas, économie considérable dans la dépense.

Tout cela compense bien quelques inconvénients encore plus imaginaires que réels, et qui proviennent surtout du peu d'habitude qu'on a de se servir des appareils d'électricité. Nous retrouvons là les appréhensions absurdes contre lesquelles le gaz d'éclairage a eu à lutter dans ses débuts.

Je vais en deux mots indiquer les divers systèmes d'éclairage électrique.

Et d'abord, examinons les divers générateurs employés.

1° *Les piles* et particulièrement celles de Bunsen, ou au bichromate de potasse alimentant directement les lampes. Ces générateurs, inapplicables industriellement, ne servent guère que dans les cours ou dans les installations d'éclairage domestique.

2° *Les accumulateurs* fournissant aux lampes l'électricité qu'ils ont reçue de

piles ou de machines électriques ; leur emploi est borné à l'éclairage à incandescence. En l'absence de transport d'électricité à domicile, ces générateurs sont les seuls réservoirs possibles pour la petite installation domestique, qui ne permet pas l'emploi de moteur ;

3° Les machines magneto-électriques et dynamo-électriques, avec ou sans intervention d'accumulateurs. Ce sont ces dernières qui sont le plus communément employées pour l'éclairage.

Nous renvoyons à la partie de notre catalogue qui traite de ces machines.

La lumière électrique se produit par deux moyens :
(*pages* 123 *et suivantes*).

1° Par *l'arc voltaïque* formé entre deux charbons ;

2° Par l'*incandescence* provenant de l'échauffement d'un corps réfractaire traversé par un courant électrique.

A chacun de ces moyens se rattache quantité d'appareils, dont nous allons signaler ici les principaux :

Arc voltaïque. — Presque toujours l'arc voltaïque est produit entre deux crayons de charbon de cornue ou mieux de charbon artificiel aggloméré (charbons Carré ou autres).

Il est de toute importance de maintenir constamment les charbons à une distance convenable, ce qui s'obtient dans la plupart des cas à l'aide d'un appareil dit *Régulateur*.

Suivant leurs dispositions, les régulateurs demandent l'emploi de courants alternatifs ou de courants continus.

Nous indiquons à chaque régulateur le genre de courants à employer.

Une disposition toute particulière des charbons constitue la *bougie électrique*, dont l'invention appartient à M. Paul Jablochkoff.

Enfin un système mixte d'arc voltaïque et d'incandescence constitue la *Lampe Soleil*, qui nécessite l'emploi de courants alternatifs.

L'éclairage par arc voltaïque donne des foyers de grande intensité lumineuse, jusqu'à 4,000 becs carcels, mais ne se prête pas aux petits foyers au-dessous de 30 carcels.

Certains régulateurs ne permettent pas d'en placer plusieurs sur le même circuit, d'autres, au contraire, permettent d'en placer plusieurs, soit en tension, soit en dérivation.

Incandescence. — C'est par ce système que l'on obtient véritablement la division de la lumière. Il se recommande donc tout particulièrement pour l'éclairage particulier et chaque fois que l'on ne se trouve pas devant des espaces considérables à éclairer.

Les lampes à incandescence se divisent en *lampes à air libre* et *lampes en vase clos*.

Les lampes Reynier et Werdermann sont les deux principaux types de lampes à air libre. Elles sont généralement abandonnées.

Les lampes en vase clos, dont l'idée appartient à Edison, sont aujourd'hui celles les plus employées pour l'éclairage particulier demandant de petits foyers. Les principaux modèles sont ceux d'Edison, Swan, Gérard.

Nous indiquons plus loin les appareils, générateurs et lampes, spécialement employés pour l'*éclairage domestique* (*voir page* 155).

Bibliographie. — *Éclairage à l'électricité*, par H. Fontaine. — *L'éclairage électrique*, par le Cte Th. du Moncel. — *La Lumière électrique*, par Alglave et Boulard. — *Traité pratique d'électricité* par C.-M. Gariel. — *Traité d'électricité et de magnétisme*, par J.-G.-H. Gordon. — *Traité de physique*, par Jamin. — *Traité de physique*, par Daguin. — *Traité de physique*, par Ganot. — *L'électricien*. — *La Lumière électrique* — *La Nature*. — *Les lampes électriques et leurs accessoires*, par D'Urbanitzky (traduit par Fournier).

Éclairage par incandescence.

8140 Lampes à incandescence Edison (fig. 186).

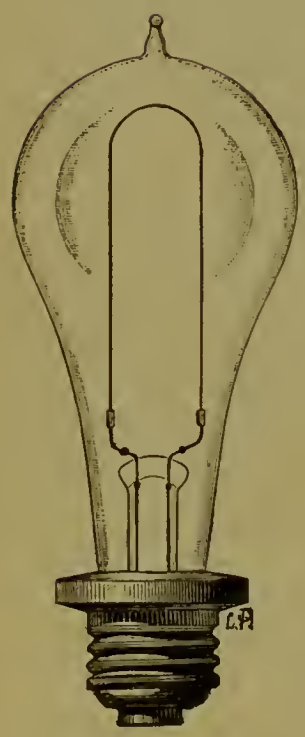
TYPE.	POUVOIR ÉCLAIRANT		Nombre de Volts.	Intensité en Ampères.	Résistance a chaud en Ohms.	Nombre de lampes par cheval mécanique.	PRIX.
	candles.	carcels.					
A1	100	10.80	90 à 115	4.30	22	1.4	16 »
A2	50	5.40	»	2.25	44.4	2.6	8 »
A3	32	3.45	90 à 110	1.50	66.6	4.	8 »
A4	16	1.72	90 à 115	0.75	135.	8.	6 50
A5	10	1.08	»	0.55	181.8	10.8	6 50
A6	50	5.40	90 à 110	1.35	66.6	4	8 »
A7	32	3.45	»	1.	100.	6.	8 »
A8	16	1.72	»	0.60	166.6	10.	6 50
B1	16	1.72	45 à 59	1.50	42.	8.	6 50
B2	8	0.86	»	0.80	62.5	14.8	6 50
B3	20	2.16	45 à 55	1.10	45.4	10.8	6 50
B4	10	1.08	»	0.60	83.3	20.	6 50
AC	12 à 16	1.29	23 à 28	1.60	15.7	14.8	6 50
X1	6	0.648	28 à 33	0.90	27.1	21.6	5 50
X2	4	0.432	18 à 23	1.	20.	29.6	5 50
X3	4	0.432	13 à 18	1.50	10.	26.4	5 50
S	10	1.08	63 à 73	0.75	93.3	11.3	6 50

Ces lampes sont, suivant le désir, en verre poli ou dépoli.

La première lampe d'Edison était à fil de platine, depuis il a adopté le filament de bambou. Ces filaments ont environ un millimètre de largeur, 12 centimètres de longueur et sont en forme d'U. Ils sont carbonisés dans des moules et deviennent à la suite d'une dureté et d'une solidité extraordinaires. Le filament

est alors fixé à des fils de platine et le tout introduit dans une enveloppe de verre, ayant la forme d'une poire, puis soudé avec soin. Pour extraire l'air de cette poire on emploie la pompe de Sprengel.

Pour éviter toute rentrée d'air le col de la lampe est hermétiquement fermé par un petit bouchon en verre qu'on y fait pénétrer et qu'on y soude par fusion. L'introduction des deux fils métalliques à travers la masse de verre du bouchon maintenu en fusion est une des parties les plus difficiles de la fabrication, pour qu'il ne rentre pas d'air. Les fils de platine sont réunis aux charbons par une soudure galvanique de cuivre, et pour éviter que les hautes températures ne



Fi4. 186.

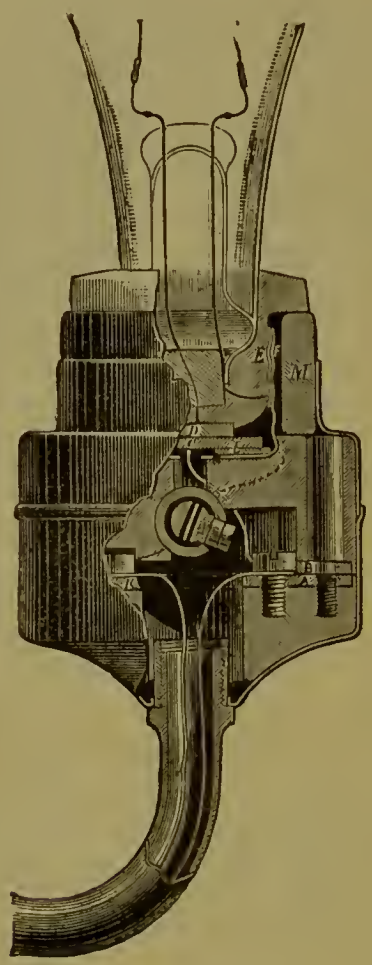


Fig. 187.

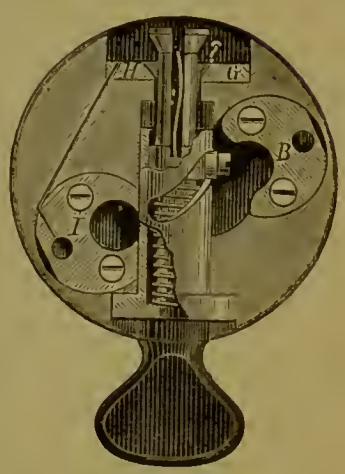


Fig. 188.

Lampes électriques d'Urbanitzky. — Bernard Tignol, éditeur.

viennent à fondre ces points de raccord, on donne aux extrémités des filaments de charbon une section plus grande, de façon à y diminuer la résistance du courant. Les bouts libres des fils de platine sont fixés aux garnitures en cuivre D et E, qui sont isolées l'une de l'autre par une garniture de plâtre.

Les figures 187 et 188 donnent en coupe longitudinale et transversale une idée nette de la douille et du socle de la lampe ; la première est munie de garnitures en laiton dont F forme la matrice de la vis adaptée à la lampe, et C le fond. Elles sont toutes deux munies de fils conducteurs et séparées par un disque L en matière isolante ayant pour but, ainsi que l'anneau en bois M, d'isoler entre elles les surfaces métalliques.

Par suite du vissage de la lampe dans la douille, le contact se produit simultanément entre le filet de la vis E et la matrice F, ainsi qu'entre les plateaux C et D. A l'intérieur de cette douille en bois, qui est garnie d'une mince feuille de

laiton et divisée en deux parties, le circuit se trouve établi par le contact de deux paires de plateaux B I et A K vissés l'un sur l'autre ; à la première sont soudés les fils partant des garnitures C et F, tandis que les fils conducteurs sont fixés avec des vis aux plateaux A et K. La jonction des douilles aux appliques et lustres dans les tuyaux desquels on place les fils conducteurs s'opère comme il est indiqué fig. 187, par le vissage du bout du tube qui est à cet effet muni d'un pas de vis à gaz.

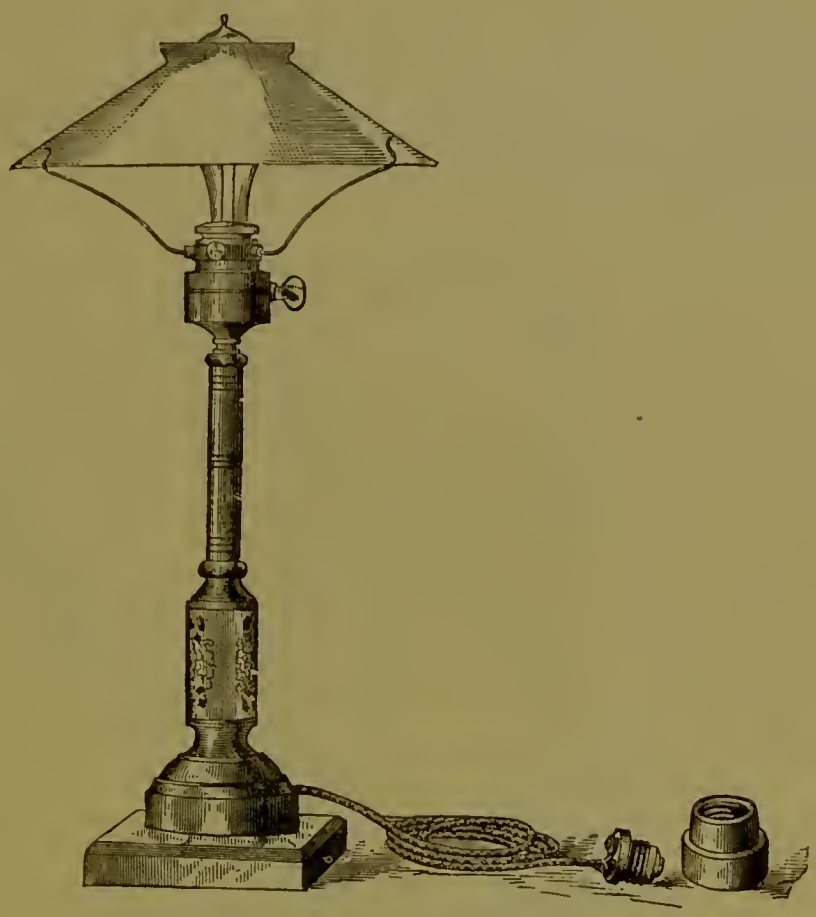


Fig. 189.

Les figures 187 et 188 représentent toutes deux le mécanisme ingénieux qui sert à l'allumage et à l'extinction des lampes, et qui fonctionne à la main comme les robinets employés dans l'éclairage au gaz ; à cet effet, le fil partant de la garniture F ne communique pas directement avec le plateau I ; il se trouve interrompu au milieu, de façon qu'une moitié communique de F avec G et l'autre de H avec I. Comme les deux moitiés des plateaux G et H sont isolées l'une de l'autre, il faut, pour allumer la lampe, établir entre elles un contact qui permette le passage du courant et dont l'interruption amène l'extinction de la lumière. Pour que cela devienne possible, les trous des plateaux G et H sont taillés intérieurement en forme d'entonnoir, de façon à ce que le point mobile A qui se termine en cône, puisse s'adapter exactement à cette ouverture, qui se trouve en outre munie d'un ressort qui a pour but d'assurer davantage le contact. Pour obtenir, au moyen de la manœuvre du robinet dans les deux directions, un mouvement axial, le pivot est muni d'une dent dont la tête est enclavée dans une coulisse en forme de vis. Il est facile de voir que par le maniement du robinet dans l'un ou l'autre sens le cône se trouve poussé dans les plateaux H et G et ferme alors le circuit ou qu'il ressort des plateaux et interrompt le courant. Quand le cône a établi le contact entre les plateaux G et H, le courant (fig. 187) passe par le fil conducteur dans le disque A, de là par B au plateau C de la douille, puis par le contact avec le disque B dans la lampe, dans laquelle il parcourt l'un après l'autre le fil de platine qui part de ce dernier disque et le filament de charbon pour retourner par l'autre fil de platine à la garniture E

dont le filet de la vis lui permet de nouveau l'entrée dans la douille par la matrice de cette vis. Au moyen du fil soudé à cette dernière, le courant parvient maintenant à la moitié du disque G et à la moitié H par le cône, qu'il quitte par le fil H I et le plateau K au moyen du fil de retour.

		fr.	c.
8141	Douille pour lampe Edison, sans clef	3	30
8142	— — —	2	75
8143	— — —	2	75
8144	— — à clef	6	75
8144bis	— — — en bois	1	75
8145	— — —	6	75
8145bis	Pied de fonte avec bouchon et 2 mèt. de fil pour la lampe ci-dessus	4	75

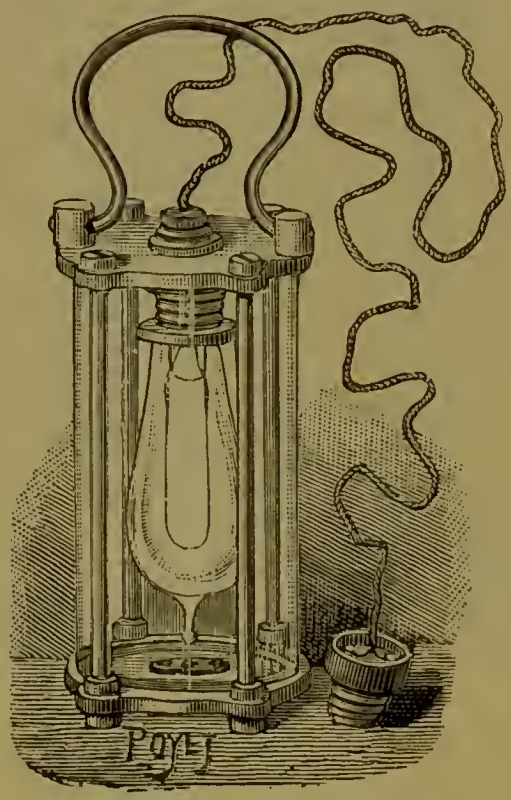


Fig. 190.

8146	Lampe de bureau Edison, avec ses accessoires, pied en bois, abat jour, fil, etc. (fig. 189)	17	»
8146bis	Lampe de mineur Edison, avec un bouchon et 2 mètres de fil souple (fig. 190)	45	»
8147	Lampe à incandescence de Swan (fig. 191), 2 1/2 bougies, 6 volts, 1,30 ampère.	7	»
8148	— — 5 — 12 — 1,30 —	7	»
8149	— — 10 — 25 — 1.30 —	7	»
8150	— — 20 — 50 — 1,30 —	7	»
8151	— — 30 — 36 — 3 —	7	»
8152	— — 40 — 45 — 3 —	7	»
8153	— — 20 — 100 — 0,70 —	7	»
8154	— — 10 — 50 — 0,70 —	7	»

Avec ces lampes on obtient un éclairage de 8 lampes de 20 bougies par cheval-vapeur.

Dans les lampes Swan les fils de platine qui servent de soutien aux filaments de charbon sont isolés les uns des autres et renfermés dans une colonnette en verre fondu et soudée avec beaucoup de soin à la partie inférieure du récipient en verre, et ils se terminent en dehors par deux anneaux. La partie qui fixe la lampe à l'appareil d'éclairage se compose d'un bloc de caoutchouc durci qui porte dans le bas un pas de vis à gaz, de sorte qu'il n'y a qu'à enlever le brûleur pour fixer la lampe sur le bec de gaz. La surface supérieure de ce bloc laisse passer deux crochets en platine qui sont chacun en communication avec une des vis de pression qui sont placées sur le côté et dans lesquelles on pince les fils conducteurs. Un ressort à spirale assure un bon contact entre les crochets et les anneaux en platine de la lampe.

Le charbon qui a environ 10 c/m de longueur, a la forme d'une boucle, il est préparé avec des filaments de coton. Ceux-ci sont transformés en parchemin artificiel par les procédés connus, puis chauffés au rouge blanc. Les fils de platine sont alors reliés aux charbons et les points de contact assujettis par des enroulements de fil de coton. De nouveau le tout est chauffé à blanc.

La lampe Swan de 20 bougies demande environ 50 volts et 1,3 ampère.

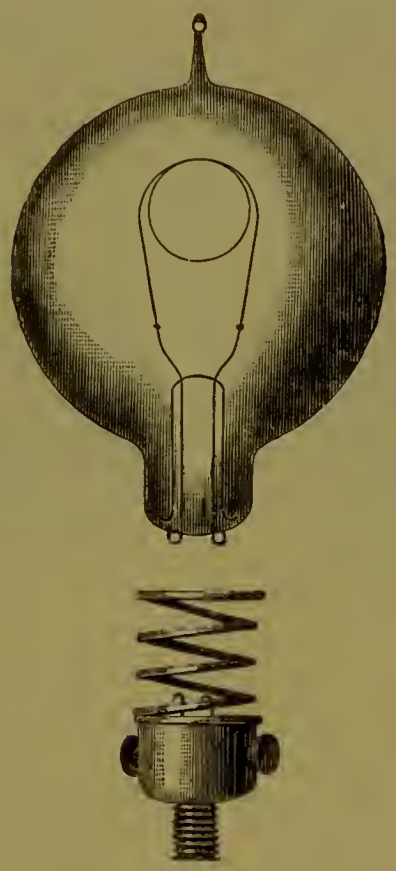


Fig. 191.

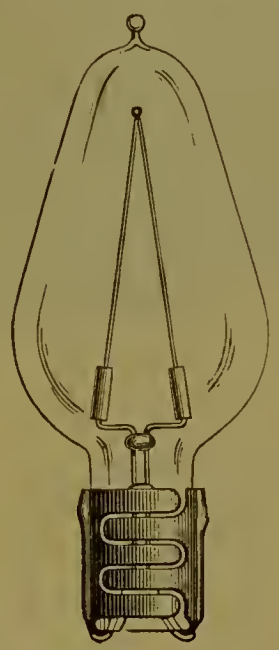


Fig. 192.

Lampes électriques d'Urbanitzky. Bernard-Tignol, éditeur.

8155 Lampes à incandescence de Gérard (fig. 192).

N^os	INTENSITÉ du courant.	COURANT nécessaire en volts.	COURANT nécessaire en ampères.	PRIX.
0	10	20	2	8 »
1	25	30	2	10 »
2	50	40	2	12 »
6	800	»	»	140 »

fr. c.

8155bis Support pour les lampes Gérard..... 1 50

Ces lampes se distinguent de leurs similaires par la fabrication spéciale de leur charbon, disposé en forme de triangle et par leur pouvoir éclairant beaucoup plus considérable.

Elles produisent une lumière blanche plus belle et plus économique que la lumière jaune. (une bougie normale coûte environ 2 1/2 volts ampères).

En outre, ces lampes sont munies d'une armature qui permet de les fixer sur leur support avec la plus grande facilité.

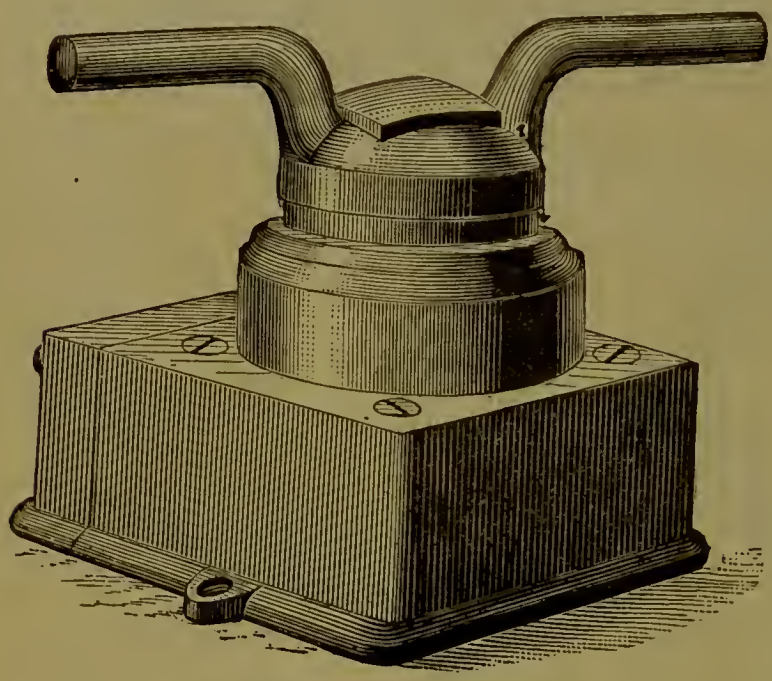


Fig. 193.

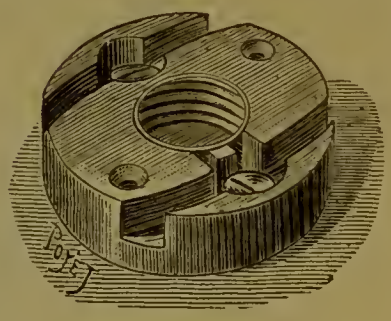


Fig. 194.

8156 Lampes à incandescence Changy.

DÉSIGNATION.	VOLTS.	BOUGIES.	OHMS.	AMPÈRES.	PRIX.
A	6	2	3 à 4	1,5	2 50
A¹	8	3	9 à 11	1,5	2 50
A²	10 à 12	5	11 à 15	1,5	2 50
B	20 à 25	10 à 12	29 à 35	1	4 50
C	30 à 40	15 à 20	55 à 90	0,8	4 50
D	45 à 50	25 à 30	95 à 105	0,8	4 50

8157 Lampe à incandescence Nothomb de 2 à 3 carcels 8 75
8158 — — de 5 carcels..... 10 50
8159 — — de 10 carcels 12 25
8160 — système Crutto. 7 75

Accessoires pour Installations.

		fr.	c.
8161	Coupe-circuit rond	2	»
8162	— (fig. 194)	2	»
8163	Couvercle pour coupe-circuit rond	1	»
8164	Bouchon en cuivre pour coupe circuit rond	1	50

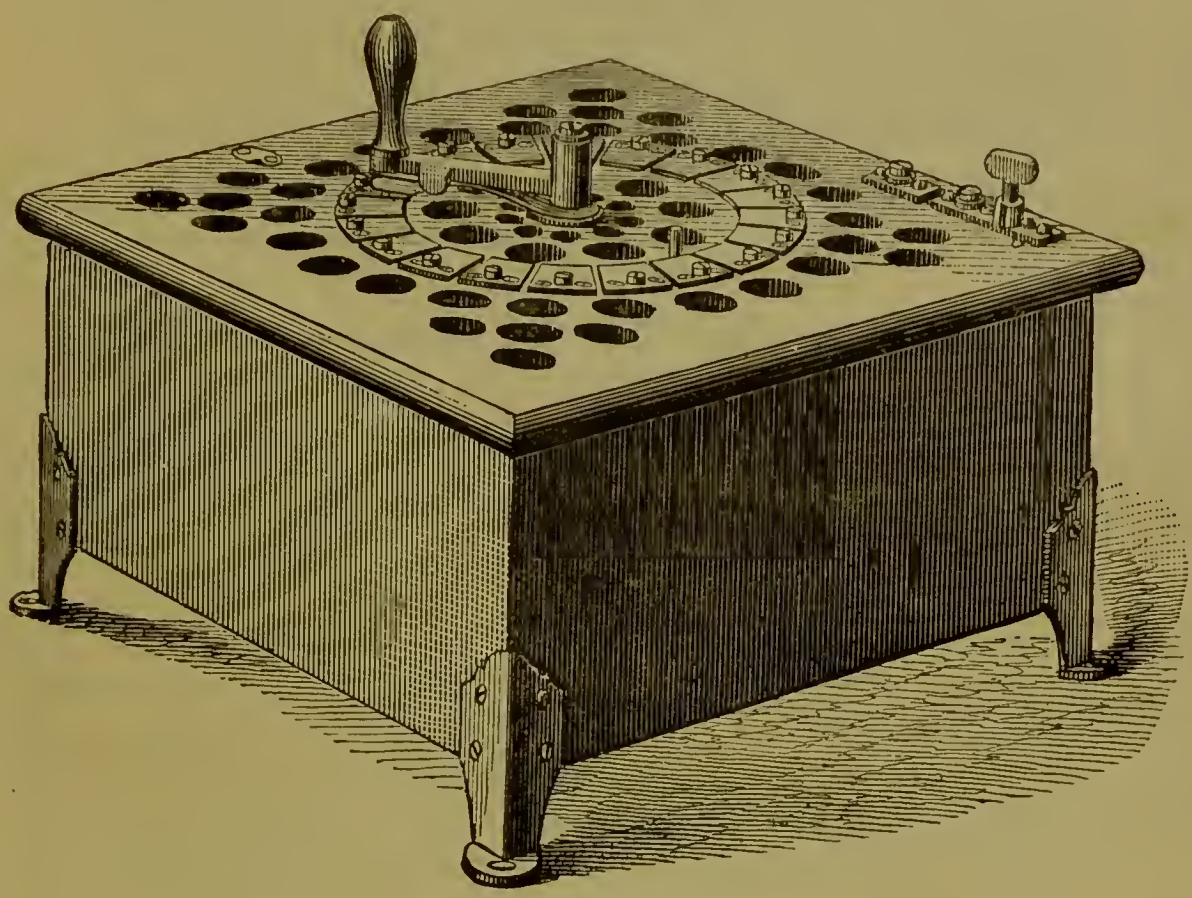


Fig. 195.

8165	Bouchon en bois pour lampe portative	1	25
8166	Bouchon de sûreté en bois pour 3, 5, 9, 12, 18, 24 lampes et au-dessus	»	75
8167	Renouvellement du fil de plomb de bouchons de sûreté en bois, le cent	5	50
8168	Coupe-circuit carré à rainures courbes	2	50
8169	— à rainures droites	2	50
8170	— double de branchement à rainures courbes, de 1 à 30 lampes	3	50
8171	Le même, à rainures droites, de 1 30 lampes	3	50
8172	— à rainures courbes, de 30 à 120	8	50
8173	— à rainures droites, de 30 à 120	8	50
8174	Coupe-circuit double principal de 1 à 30 lampes	3	50
8175	Le même, de 30 à 120 lampes	9	»
8176	Borne	»	80
8177	Régulateur pour dynamo de 25 et 50 lampes	100	»
8178	— — 60, 120, 200 lampes (fig. 195)	110	»
8179	— — 150, 300 lampes	220	»
8180	— — 250, 500 lampes	220	»
8181	Commutateur de 1 à 3 lampes	8	50
8182	— 3 à 8 —	22	»
8183	— 8 à 30 — (fig. 193)	33	»
8184	— 30 à 80	50	»

		fr.	c.
8185	Commutateur à bouton de Gérard (fig. 195ter)	25	»

Cet élégant petit appareil, à peine plus gros qu'un bouton de sonnerie électrique, fonctionne de la même manière.

En appuyant sur le bouton, on allume les lampes à arc ou à incandescence avec lesquelles il est en relation ; en appuyant une deuxième fois on les éteint ; en appuyant une troisième fois on les rallume et ainsi de suite.

Il suffit donc d'appuyer pour éteindre ou allumer.

La déchirure du dessin permet de voir que l'appareil se compose tout simplement d'une roue portant des contacts qui viennent toucher des lames de cuivre cachées par l'embase et qui sont en relation avec les bornes.

Cette roue porte un rochet qu'un cliquet lié à la tige du bouton pousse d'une à chaque pression, un ressort à boudin ramène chaque fois le bouton à sa place.

Nous nous chargeons de fournir, sur demande, tous les renseignements relatifs aux appareils d'éclairage proprement dits, tels que lustres, suspensions, appliques, lanternes, réflecteurs, abat-jour, globes, etc., etc.

8186	Disjoncteur, système Hospitalier, indispensable pour la charge des accumulateurs ; petit modèle	32	»
8187	Le même ; grand modèle	53	»
8188	Disjoncteur et conjoncteur automatique, même système, grand modèle, pour dynamo	110	»
8189	Commutateur Coupleur (genre Planté), à 2 directions	28	»
8190	— — — 4 —	45	»
8191	— — — 6 —	60	»
8192	— — — 8 —	75	»
8193	— — — 10 —	90	»
8194	— — — 12 —	100	»
8195	Interrupteur Reynier (fig. 195bis), grand modèle	15	»
8196	— — petit modèle	7	»
8197	— — à vis	2	»
8198	Rhéostat permettant l'extinction d'un nombre quelconque de lampes à incandescence sans crainte de voir les autres brûler.	20	»

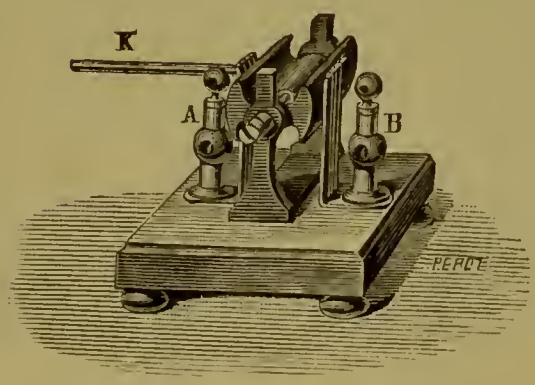


Fig. 195 *bis*.

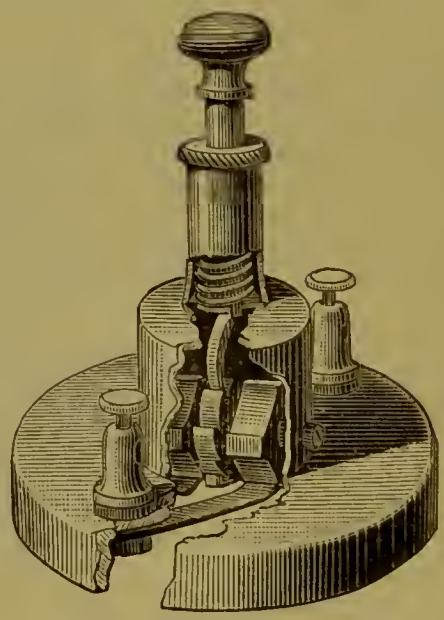


Fig. 195 *ter*.

Types de devis d'installation d'éclairage à la lumière Edison.

Ces devis approximatifs comprennent en général le matériel électrique proprement dit, c'est-à-dire la machine dynamo-électrique, le régulateur de courant, les douilles ou supports de lampes, les commutateurs ou clefs d'extincteurs, les fils, les coupe-circuits, divers accessoires et pièces de rechange (sans accumulateurs).

Pour avoir un devis exact et complet, il est indispensable d'envoyer un plan à l'échelle des locaux à éclairer, indiquant à la fois la hauteur des étages et la nature des bâtiments (pierre, brique, fer ou bois). On indiquera l'emplacement que doit occuper la machine électrique et le moteur s'il n'y en a pas. S'il y a un moteur, on marquera sa position en ajoutant le nombre de tours qu'il fait par minute, le nombre de tours sur l'arbre et le nombre de chevaux disponibles.

Si le gaz est installé, indiquer la position des becs sans oublier leur hauteur au-dessus du sol.

		PRIX d'une installation industrielle — fr.	PRIX d'une installation particulière. — fr.
Dynamo 8117 N° 2	Alimentant 25 lampes A_4	4,060	4,400
Force employée = 3 1/2 chevaux	— 13 A_4 et 24 B_2	4,190	4,570
Dépense équivalente en gaz = 4 m.c à l'heure	— 50 B_2	4,340	4,740
Lumière = 25 becs Bengel.			
Dynamo 8117 N° 3	Alimentant 50 lampes A_4	8,000	8,750
Force employée = 6 1/2 chevaux	— 25 A_4 et 50 B_2	8,275	9,075
Dépense équivalente en gaz = 9 m.c à l'heure	— 100 B_2	8,540	9,400
Lumière = 50 becs Bengel.			
Dynamo 8117 N° 4	Alimentant 100 lampes A_3	8,000	11,000
Force employée = 12 1/2 chevaux	— 50 A_4 et 100 B_2	10,650	11,400
Dépense équivalente en gaz = 18 m.c à l'heure	— 200 B_2	11,200	12,000
Lumière = 100 becs Bengel.			
Dynamo 8117 N° 5	Alimentant 200 lampes A_4	15,550	18,600
Force employée = 25 chevaux	— 100 A_4 et 200 B_1	16,630	19,900
Dépense équivalente en gaz = 36 m.c à l'heure	— 400 B_2	17,700	21,000
Lumière = 200 becs Bengel.			
Dynamo 8117 N° 6	Alimentant 300 lampes A_4	22,000	26,400
Force employée = 37 1/2 chevaux	— 150 A_4 et 300 B_2	23,600	28,400
Dépense équivalente en gaz = 54 m.c à l'heure	— 600 B_2	25,000	30,300
Lumière = 300 becs Bengels.			
Dynamo 8117 N° 8	Alimentant 500 lampes A_4	32,500	40,000
Force employée = 62 1/2 chevaux	— 250 A_4 et 500 B_2	35,000	43,000
Dépense équivalente en gaz = 90 m.c à l'heure	— 1,000 B_2	38,000	46,500
Lumière = 500 becs Bengels.			

Eclairage domestique.

L'éclairage domestique n'est qu'un cas particulier de l'éclairage par incandescence, nous entendons par cette appellation un éclairage de peu d'importance borné à une ou un petit nombre de lampes et dans lequel la production de l'énergie électrique sera toujours obtenue à l'aide de l'énergie chimique, c'est-à-dire au moyen de piles hydro-électriques, avec ou sans l'emploi d'appareils intermédiaires. En effet, l'emploi de machines magneto ou dynamo électriques est écarté par la nécessité d'avoir un moteur quelconque, à vapeur, à gaz, à air chaud, hydraulique, chose impraticable dans la plupart des cas.

C'est donc aux piles qu'il faut avoir recours, pour produire l'énergie électrique

comme on doit toujours et exclusivement faire usage de lampes à incandescence pour transformer cette énergie électrique en lumière.

Ces piles seront ou employées à alimenter directement les lampes, ou à charger des accumulateurs qui, véritables magasins d'approvisionnement fourniront aux lampes l'électricité nécessaire au fur et à mesure des besoins.

Ce sont les progrès incessants de ces deux éléments principaux : lampes à incandescence et piles hydro-électriques qui rendent, chaque jour, l'éclairage électrique domestique plus commode, plus réalisable et moins onéreux.

On trouve aujourd'hui des lampes à incandescence qui ne consomment que 3 watts par candle, soit environ 25 watts par bec carcel et cela même lorsque leur puissance lumineuse ne dépasse pas 4 à 5 candles, c'est-à-dire un demi-bec carcel, tandis qu'en 1881 une lampe à incandescence dépensait en moyenne 5 watts par candle, soit 45 watts par bec carcel.

On voit que la dépense d'une lampe à incandescence, à puissance lumineuse égale a diminué de moitié. En plus, le prix des lampes s'est abaissé de telle façon que si l'on compte une durée moyenne de 250 heures pour une lampe, ce qui est bien au-dessous de la vérité, la dépense inhérente au renouvellement de la lampe est de deux centimes par heure et par lampe.

La dépense la plus importante est celle relative à la production de l'énergie électrique consommée par la lampe ; les progrès réalisés depuis 1881 permettent, toutes choses égales d'ailleurs, d'obtenir aujourd'hui la même quantité de lumière avec une dépense de première installation deux fois moindre.

Les piles elles-mêmes ont fait des progrès, non pas tant au point de vue de l'économie, qu'à celui de la commodité d'emploi ; des types destinés spécialement à l'éclairage électrique se sont créés et perfectionnés, et s'ils ne remplissent pas encore toutes les conditions exigées ils n'en constituent pas moins des appareils intéressants et avantageusement applicables dans bien des cas.

Les piles les plus convenables pour l'éclairage domestique sont les numéros 7607 à 7619 et 7689 à 7691. — Les piles 7620 et 7621 servent à charger les accumulateurs employés à l'éclairage,

Nous groupons ci-dessous les appareils spécialement usités pour l'éclairage domestique.

Ces appareils sont tous bons et nous ne pouvons pas nous permettre de recommander l'usage de l'un plutôt que des autres, c'est une appréciation que nous laissons entièrement à l'acheteur, surs que, quoi qu'il décide, son but sera atteint.

Piles et accumulateurs,

On trouvera tous les renseignements concernant les piles et les accumulateurs pages 29 et suivantes en se reportant aux N^os indiqués ci-dessous.

		Modèle de 0,15 cent.	Modèle de 0.21 cent.
7606	Pile constante Radiguet (fig. 47), un élément.....	8 50	14 »
7607	La même, deux éléments, pouvant alimenter une lampe médicale.....	14 »	22 »
7608	— quatre éléments, pouvant alimenter une lampe de deux bougies.....	25 »	40 »
7609	— six éléments pouvant alimenter une lampe de 3 bougies.....	35 »	60 »
7610	— huit éléments, pouvant alimenter une lampe de 5 bougies	45 »	» »

Les piles petit modèle fonctionnent 10 à 12 heures, à circuit fermé, sur les lampes ; les piles grand modèle trente heures.

7611	Batterie à treuil composée de quatre éléments N° 7606, de 21 c/m (fig. 48), (alimentant une lampe de 3 bougies).....	85 »
7612	La même, 5 éléments (alimentant une lampe de 5 bougies)....	125 »
7613	— 8 — — — 8 —	170 »
7614	— 10 — — — 10 —	220 »
7615	— 12 — — — 12 —	250 »

		fr.	c.
7616	Nouvelle pile constante à déversement, de 4 éléments (fig. 49)...	170	»
7617	La même, de 6 éléments.....	260	»
7618	— 8 — à deux étages.....	380	»
7619	— 12 — à trois étages.....	540	»
7620	Pile à écoulement de bichromate de soude, modèle de M. Hospitalier, de 4 éléments.....	115	»

Spécialement applicable à la charge des accumulateurs employés dans l'éclairage domestique.

7621	Le même, de 6 éléments.....	170	»

Ces piles sont complètes, elles comprennent les éléments proprement dits : l'étagère à armoire et gradins, les gradins récipients tubulés, siphons, etc. etc.

7691bis	Pile syphoïde impolarisable, à circulation horizontale, de Cloris Baudet, 12 éléments, complète.....	480	»
7604	Batterie Trouvé de 6 éléments à treuil.....	160	»
7689	— de 6 éléments impolarisables de Cloris Baudet, N° 4.....	110	»
7690	— — — N° 5.....	145	»
7691	— — — N° 6.....	160	»
7712	Accumulateur de MM. Tourvieille et Barrier, petit modèle, se chargeant pendant 6 heures avec un courant de 20 ampères et et se déchargeant pendant 5 h. 40' avec un courant de 20 ampères.....	62	»
7713	Le même, grand modèle industriel, pesant environ 50 kilos, se chargeant pendant 6 heures avec un courant de 50 ampères et déchargeant pendant 5 h. 40' avec un courant de 50 ampères...	135	»
7711	Nouveaux accumulateurs Faure, Sellon, Volckmar (*voyez p.* 58).		

(*Chaque accumulateur a une force motrice moyenne de 2 volts*).

Lampes à incandescence pour amateurs, éclairage domestique, etc.

8226	Petite lampe médicale.....	5	»
8227	Lampe de 1 bougie.....	3	»
8228	— 2 —	4	»
8229	— 3 —	4	50
8230	— 5 —	5	»
8231	— 8 —	6	»
8232	— 10 —	6	50
8233	— 12 —	6	50
8234	— 20 —	8	50
8235	Petit pied en bois pour les lampes ci-dessus (haut. 10 c/m).....	2	»
8236	Applique en bois pour les dites.....	2	»
8237	— — — avec commutateur et réflecteur....	7	»
8238	Flambeau en bois, à commutateur. avec abat jour (haut. 28 c/m)..	10	»
8239	— — — — (haut. 50 c/m)..	25	»
8240	Support en bois pour fixer à la place du bec de gaz.....	1	»
8241	— — — avec commutateur.....	2	»

(*Pour toutes les autres lampes, supports, etc., voir page 147 et suivantes*).

		fr.	
8242	Lampe électrique universelle Trouvé, de sûreté, portative, automatique, réglable, inversable (fig. 196)	53	»
8243	La même, pouvant servir de lanterne de voiture.	75	»

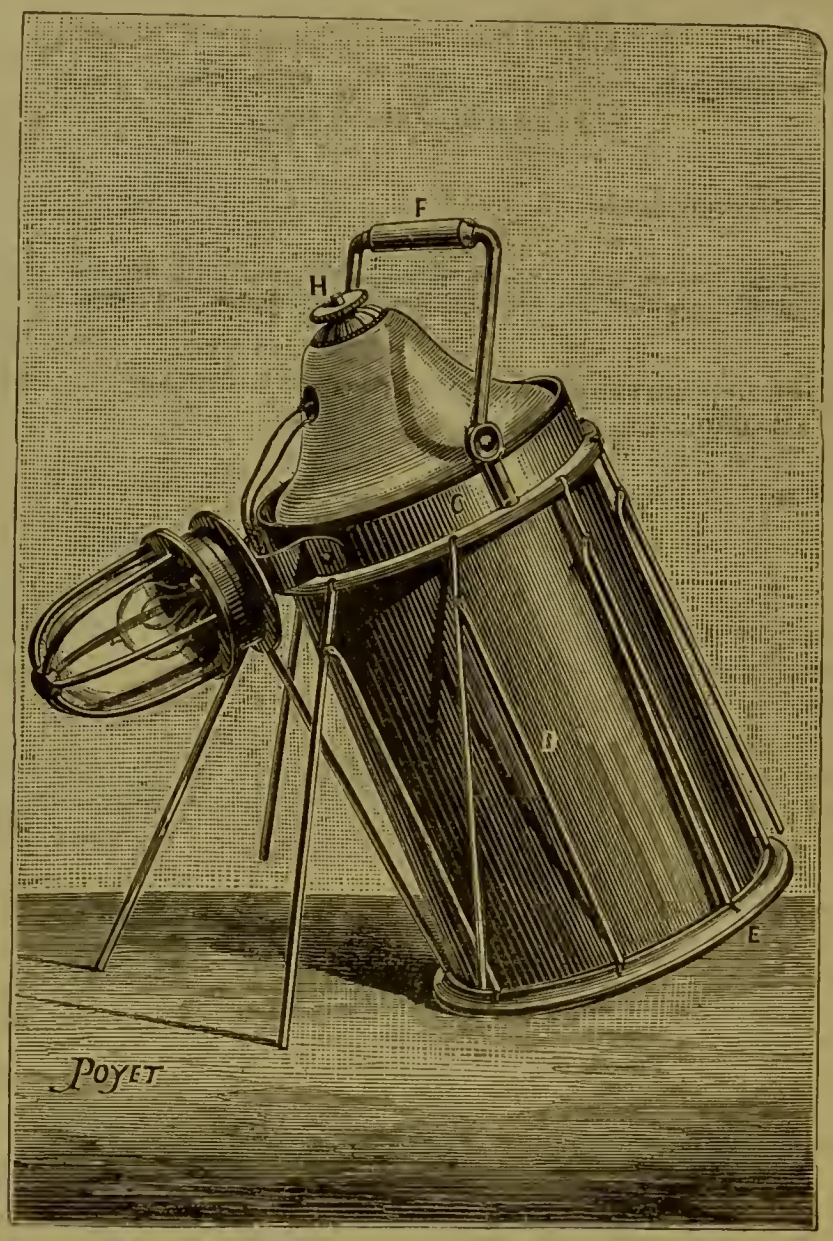


Fig. 196.

La lampe Trouvé est essentiellement portative, ses dimensions et son poids n'excèdent pas eeux d'une lanterne ou d'une lampe à huile ordinaire ; en outre, portant en elle-même la source d'électricité, aueun fil ne la relie à un point fixé, de sorte qu'on peut la porter à toutes distances eomme on le ferait d'un simple bougeoir.

La lampe éleetrique montée sur l'appareil est renfermée dans une double enveloppe en cristal épais, garantie elle-même par une lanterne métallique, de sorte que, même si la lampe se brisait dans une atmosphère explosible, aueun aceident ne pourrait se produire.

Ces lampes s'allument et s'éteignent automatiquement, e'est-à dire qu'elles s'allument dès qu'on les prend à la main ou au contaire dès qu'on les pose sur une table ou sur un support quelconque. (Il existe deux modèles différents l'un s allumant dès qu'on le prend à la main, l'autre dès qu'on le pose sur une table ; on aura à nous indiquer celui que l'on désire.)

Un bouton permet de régler l'intensité de la lumière depuis la lueur d'une veilleuse jusqu'à l'éclat de quatre à cinq bougies.

Enfin pour qu'aucun accident ne puisse provenir par fuite ou par épanchement du liquide que contiennent les appareils, ceux-ci sont munis d'un dispositif aussi simple qu'ingénieux qui les met à l'abri de tout renversement (*voyez fig. 196*).

		fr.	c.
8244	Lampe transportable de M. Larochelle, suivant la richesse de la monture.....	130 à 250	»
	Appareils d'éclairage Trouvé pour l'étude des liquides, des corps en suspens, des ferments, etc., etc (*voir optique*)		

Type de devis d'une installation d'éclairage domestique.

8245	Deux batteries Trouvé, avec auges en caoutchouc durci.....	305	»
8246	Quatre lampes de 15 bougies chacune, avec réflecteur et fils pour les suspendre.....	40	»
8247	Fils conducteurs spéciaux pour la lumière, avec attaches vitrifiées pour la pose ..... environ	30	»
8248	Deux bassines spéciales, avec robinets rodés, inattaquables aux acides, avec cuvette, escabeau, etc	60	»
8249	Un commutateur à quatre directions, permettant d'allumer ou d'éteindre à volonté.....	28	»
	Total.....	463	»

La dépense des piles varie de 4 fr. 20 à 4 fr. 55 suivant que l'on achète les produits chimiques en gros ou en détail.

Cette dépense correspond à l'éclairage suivant :

Soit	1	lampe	pendant	30	heures.
—	2	—	—	15	—
—	3	—	—	10	—
—	4	—	—	6	—

La lumière obtenue par ce système revient de 13 à 17 centimes par heure et par lampe.

NOTE SUR L'EMPLOI DES PILES ET ACCUMULATEURS DANS L'ÉCLAIRAGE PAR INCANDESCENCE.

Les personnes peu familiarisées avec les calculs électriques sont souvent embarrassées pour savoir quel nombre d'éléments de piles ou d'accumulateurs il leur faudrait pour alimenter un éclairage domestique tel qu'elles le désireraient.

M. Hospitalier a eu l'heureuse idée de leur venir en aide et de permettre au moins versé en algèbre, de pouvoir se rendre compte du matériel en pile ou accumulateur nécessaire à un éclairage déterminé. Nous extrayons de ce travail, qui a paru dans *l'Electricien*, les renseignements les plus nécessaires, renvoyant nos lecteurs à l'article original pour plus d'éclaircissements.

Le rendement des piles s'entend ici d'un débit pratique qui leur convient, qui dépend de leur nature, de leurs dimensions, de leurs propriétés dépolarisantes plus ou moins grandes, etc., et non de la plus grande somme de travail qu'on en peut tirer dans l'unité de temps. C'est pour ce *débit de régime* (1), que les constantes doivent être déterminées et que les calculs suivants sont établis.

(1) Le *débit de régime* des piles appliquées à l'éclairage domestique peut être considéré comme égal à la moitié du rendement de la pile fermée à court circuit, rendement indiqué dans ce catalogue. Le *débit de régime* des accumulateurs doit être compté d'un ampère par kilogramme de plomb.
(*Note de l'Editeur*)

Ceci posé appelons n' le nombre de lampes à alimenter que nous supposerons toutes montées en dérivation ;

e' le nombre de volts de chaque lampe ;
i' la quantité d'ampères (intensité) nécessaire à chaque lampe ;
r' la résistance à chaud de chaque lampe (cette résistance à chaud est à peu près la moitié de la résistance à froid).
n le nombre de piles ou accumulateurs nécessaires pour alimenter les n' lampes dont les constantes pour un débit de régime i sont e et r ;
t le nombre d'éléments dans chaque série,
q le nombre d'éléments en quantité.

On obtient les trois formules suivantes qui donnent successivement l'intensité de courant nécessaire, le nombre de séries et le nombre d'éléments en quantité :

$$\mathrm{I} = n' i' \qquad (1)$$

(I représente l'intensité du courant nécessaire à alimenter n' lampes).

$$q = \frac{n' i'}{i} = \frac{\mathrm{I}}{i} \qquad (2)$$

$$t = \frac{q e'}{q e - r \mathrm{I}} \qquad (3)$$

Exemple. — On demande combien il faut employer d'accumulateurs d'un certain modèle dont les constantes sont :

$r = 0{,}01$ ohm.
$e = 2$ volts.
$i = 16$ ampères.

pour alimenter 50 lampes quelconques, montées en dérivation dont les constantes sont :

$i' = 1{,}5$ ampères.
$e' = 48$ volts.
$r' = 32$ ohms.

La formule (1) donne :

$$\mathrm{I} = n' i' = 50 \times 1{,}5 = 75 \text{ ampères.}$$

La formule (2) :

$$q = \frac{\mathrm{I}}{i} = \frac{75}{16} = 4.68.$$

en prenant le nombre entier supérieur

$$q = 5$$

il faudra employer 5 séries ; le débit dans chaque série sera de

$$\mathrm{I} = \frac{75}{5} = 15 \text{ ampères}$$

un peu inférieur au débit de régime des accumulateurs dont on dispose.

La formule (3) donnera ensuite :

$$t = \frac{q e'}{q e - r \mathrm{I}} = \frac{5 \times 48}{5 \times 2 - 0{,}01 \times 75} = 25{,}8$$

Or, le nombre total des éléments n étant évidemment égal au nombre d'éléments en quantité multiplié par le nombre de séries on a :

$$n = t q = 26 \times 5 = 130.$$

il faudra donc 130 accumulateurs disposés en 5 series de 26 éléments.

Nous ne faisons débiter à chaque série qu'un courant de 15 ampères (*débit de régime*) pour que la polarisation ne fasse pas descendre la force éléctro-motrice au dessous de 2 volts. Supposons maintenant que l'élément ne se polarise pas dans les conditions de travail maximum, le débit maximum se calculera alors par la formule :

$$i = \frac{e}{2\,r} = \frac{2}{2 \times 0{,}01} = 100$$

Les accumulateurs peuvent débiter 100 ampères, et les 50 lampes n'en exigent que 75, on voit qu'il suffira d'une seule série pour les alimenter.

$$q = 1$$

Dans ce cas la formule (3) donne :

$$t = \frac{q\,e}{q\,e - r\,\mathrm{I}} = \frac{1 \times 48}{2 - 0{,}01 \times 75} = 38{,}4$$

$$t = 39$$

Il suffira dans ce cas d'une seule série de 39 éléments.

Jusqu'à présent nous avons supposé les lampes attachées directement sur les bornes des piles, sans conducteur intermédiaire. Si les lampes sont à une certaine distance, la formule (1) se trouve modifiée, il entre au dénominateur un nouveau terme R tenant compte de cette résistance due aux fils ; la formule devient alors :

$$\mathrm{I} = \frac{t\,e}{\frac{t}{q}\,r + \frac{r'}{n'} + \mathrm{R}}$$

Ce terme R n'influe en rien sur la valeur de q ; il donne seulement pour t une valeur plus grande et qui augmente avec R, en effet la valeur de t devient :

$$t = \frac{\mathrm{I}\left(\frac{r'}{n'} + \mathrm{R}\right)}{e - \frac{\mathrm{I}\,r}{q}}$$

Comme dans l'exemple précédent il suffit de remplacer les lettres par les valeurs correspondant au cas particulier où l'on se trouve.

Lorsque les lampes sont réparties en différents points du circuit le calcul de la valeur de R se complique un peu, mais n'offre pas de difficultés spéciales ; on simplifie le calcul en supposant les lampes réparties en un petit nombre de groupes à la distance moyenne correspondant à chacun d'eux.

En se reportant à notre catalogue on trouvera toutes les constantes nécessaires à l'application des formules ci-dessus, c'est-à-dire les constantes des lampes et des piles. La note de la page 159 indique la manière de déduire un débit de régime satisfaisant.

Durée de l'éclairage. — Une pile tout comme un accumulateur constitue un réservoir d'électricité qu'on ne peut vider jusqu'au bout parce qu'à la fin la pression est trop faible, par suite des phénomènes secondaires résultant de l'oxydation, plus ou moins grande, des lames négatives dans les accumulateurs, ou de l'épuisement du liquide actif dans les piles. Désignons par Q (exprimé en coulombes) la quantité d'électricité pratiquement disponible indiquée pour chaque pile par l'expérience.

Le débit de chaque élément en fonctionnement normal est de i ampères ou i coulombes par seconde. Le nombre de secondes S d'éclairage que peut fournir l'ensemble est alors :

$$\mathrm{S} = \frac{\mathrm{Q}}{i} \text{ secondes.}$$

Éclairage domestique intermittent.

		fr.	c.
8250	Allumeur extincteur Radiguet, avec lampe (fig. 197)	21	»

A côté des applications de la lumière électrique à un éclairage *continu*, il en est nombre d'autres dans lesquelles on n'exige qu'un éclairage *intermittent*, ou dans des conditions spéciales telles que la commodité d'emploi compense, et bien au delà, le peu durée de l'éclairage. L'allumeur-extincteur de M. Radiguet permet d'obtenir ce résultat.

Concevons une maison d'habitation privée ou un appartement composé d'un certain nombre de pièces en communication entre elles ; dans chacune d'elles se trouve une petite lampe à incandescence pouvant être alimentée par une source électrique unique toujours prête à fonctionner.

Si chaque lampe est munie d'un allumeur-extincteur, que nous allons décrire, on pourra, à distance, réaliser les effets suivants :

1° Allumer ou éteindre à distance une lampe dans une pièce quelconque à l'aide d'un bouton spécial dit de *service isolé ;*

2° Allumer à distance une lampe placée dans la pièce, dans laquelle on pénètre en éteignant simultanément et par la même opération, la lampe de la pièce que l'on vient de quitter.

Ainsi, supposons une maison à trois étages : en entrant dans le vestibule et en appuyant sur un bouton placé sur la *droite*, à portée de la main, on allume une première lampe qui éclaire le vestibule et le premier étage. Arrivé au premier étage, on appuie sur un second bouton qui éteint la première lampe et en allume une seconde qui éclaire l'escalier du second étage. En pénétrant dans l'appartement, on appuie sur un troisième bouton qui éteint la seconde lampe de

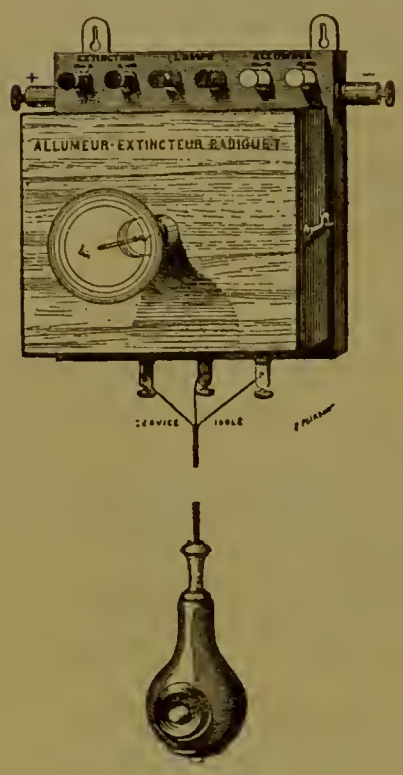


Fig. 197.

Fig. 198.

l'escalier et allume une lampe dans l'antichambre, dans une chambre à coucher, et ainsi de suite, de bouton en bouton, en ayant soin de toujours appuyer sur les boutons mnémotechniquement placés sur la *droite* du chemin parcouru depuis le grenier jusqu'à la cave. Lorsqu'il s'agit de sortir de l'appartement, on exécute la même opération, en parcourant le chemin inverse et en appuyant sur les boutons successifs rencontrés à *droite*. Le *service isolé* de chaque lampe permet d'ailleurs d'allumer ou d'éteindre chaque lampe séparément sans agir sur les autres.

La lampe elle-même peut-être placée sur l'allumeur-extincteur ou bien à distance, sur un appareil quelconque : support, applique, flambeau, etc.

Le but est de substituer aux lampes *portatives*, des appareils *fixes* dans les couloirs, chambres à coucher, coffres-forts, caves, dépôt de matières inflammables, archives, etc., etc. Dans les éclairages de très peu de durée, on peut employer des éléments Leclanché à grande surface, en nombre proportionné à la puissance de la lampe, car il n'y a le plus souvent qu'une seule lampe allumée à la fois

Pour des services un peu plus chargés et des durées un peu longues, il faut avoir recours à des piles continues, telles que les piles au bichromate à deux liquides, ou les appareils d'éclairage indirect par l'emploi d'accumulateurs.

Application médicale de la lumière par incandescence.

		fr.	c.
8251	Photophore électrique frontal du Dr Hélot et de M. Trouvé (fig. 198)	53	»

L'appareil se compose d'une lampe à incandescence dans le vide, comprise dans un cylindre métallique, entre le réflecteur et une lentille convergente.

Très léger et peu volumineux, ce photophore s'applique sur le front, comme le miroir des laryngologistes ou des auristes, soit au moyen d'une plaque frontale et d'une courroie élastique (fig. 198) soit de toute autre façon.

Un léger déplacement de la lentille en fait varier le champ lumineux avec la plus grande facilité.

L'intensité de la lampe peut être évaluée de 8 à 10 bougies. L'expérience a montré que cette intensité était suffisante dans tous les cas où le médecin a besoin d'employer la lumière électrique.

Si l'on préfère se servir du photophore sans le mettre sur le front, rien n'est plus facile que de le transformer en appareil fixe que l'on posera sur une table. Pour cela on se sert d'une tige dont la hauteur peut varier de 28 à 40 centimètres et qui se visse sur l'écrin même de l'instrument.

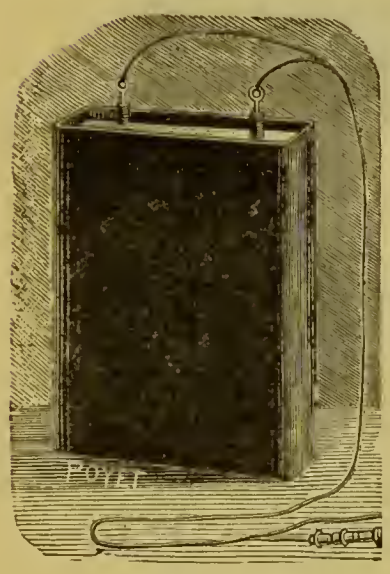


Fig. 199.

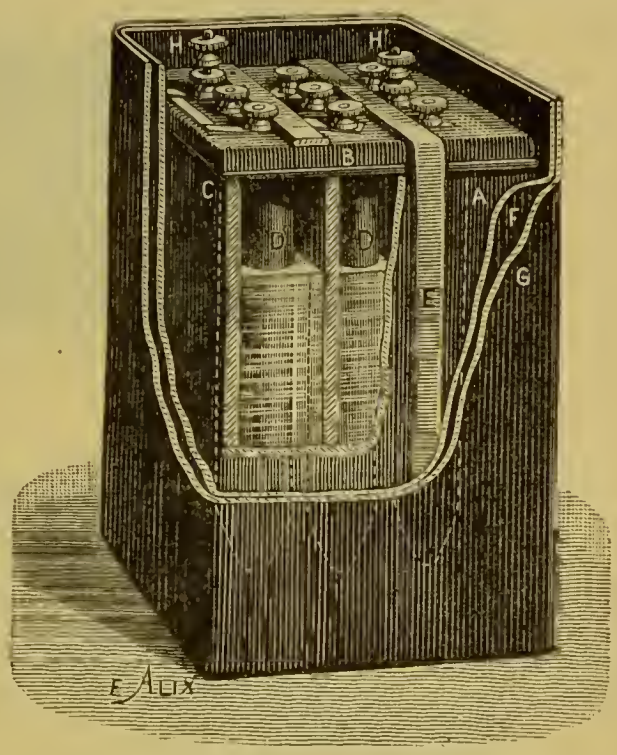


Fig. 200.

Bijoux électriques lumineux.

8252	Rosette et diamants lumineux	16	»
8253	Epingle de cravate	21	»
8254	— à cheveux	26	»
8255	— de châle (tête de hibou)	47	»
8256	Phare électrique pour théâtres	26	»
8257	Diadème phare	37	»
8258	Broches Marguerite, avec phare et miroirs réflecteurs	32	»
8259	— en joaillerie à miroirs réflecteurs	37	»
8260	Rose pompon	16	»
8261	Bouquet de corsage	21	»
8262	Canne électrique lumineuse	26	»
8263	Pile de poche pour actionner les bijoux ci-dessus (fig. 199.)	16	»
8264	La même, plus grande (fig. 200)	21	»

Cette pile se compose d'une auge en ébonite à trois compartiments contenant la solution qui la remplit aux deux tiers. Le couvercle qui porte les éléments, est également en ébonite et constitue, avec une feuille de caoutchouc souple, une fermeture étanche, pressé qu'il est sur les auges par les deux bracelets EE' en caoutchouc très élastique. Pour plus de sécurité, le tout est introduit dans une enveloppe simple ou double FG, en caoutchouc durci, mince et léger, dans laquelle ou dans lesquelles se produiraient de légers suintements si parfois la pile était soumise à une danse trop désordonnée. Un couvercle en caoutchouc et papier d'amiante recouvre le tout. Comme on le voit la sécurité est complète, sous ce rapport.

Les deux boutons HH' reçoivent les fils conducteurs qui se rendent aux bijoux; un petit commutateur, placé tantôt au couvercle de la pile, tautôt sur le trajet des cordons, permet d'illuminer à volonté le bijou dont on est muni.

La durée de l'éclairage varie suivant la grandeur de la pile à peu près comme le rapport de leur capacité : trente-cinq à quarante minutes consécutives avec la petite pile et une heure environ avec le numéro 8264 qui est double et qui se loge néanmoins encore très facilement dans la poche de derrière d'un paletot ou dans celle d'un pardessus.

Fig. 201.

Allumoirs électriques.

		fr.
8265	Allume-gaz électrique perpétuel de M. Ullmann; longueur 42 centimètres (fig. 201)	25 »
8266	Le même; longueur 80 centimètres	31 »
8267	— — 95 —	33 »
8268	— — 110 —	35 »

Ces appareils basés sur un principe d'électricité statique ne comportent pas de pile; ils ne sont susceptibles d'aucune usure, par suite leur durée est indéfinie.

8269	Allume-gaz électrique Arnould, modèle spécial pour appartements, avec accessoires	17 »
8270	Le même, nickelé	19 »
8271	— pour magasin, tube de $0^{m}50$	25 »
8272	+ — nickelé	30 »
8273	Zinc de rechange	» 15
8274	Liquide excitateur ..... le litre..	» 50

(*Le remplacement de la tige de cuivre par une tige en bambou augmente le prix de 1 franc par $0^{m},50$ de tige*).

Ces appareils s'alimentent avec le liquide excitateur au bichromate de potasse. Après deux charges il faut changer le zinc.

Éclairage par la lumière à arc.

		fr.	c.
8275	Régulateur à point lumineux fixe de M. Duboscq (*monophote*).	280	»
8276	— à recul de L. Foucault, petit modèle pour les expériences d'optique (*monophote*)	500	
8277	Le même, grand modèle, disposé spécialement pour les machines magnéto-électriques; employé pour les phares et la marine (*monophote*)	900	»

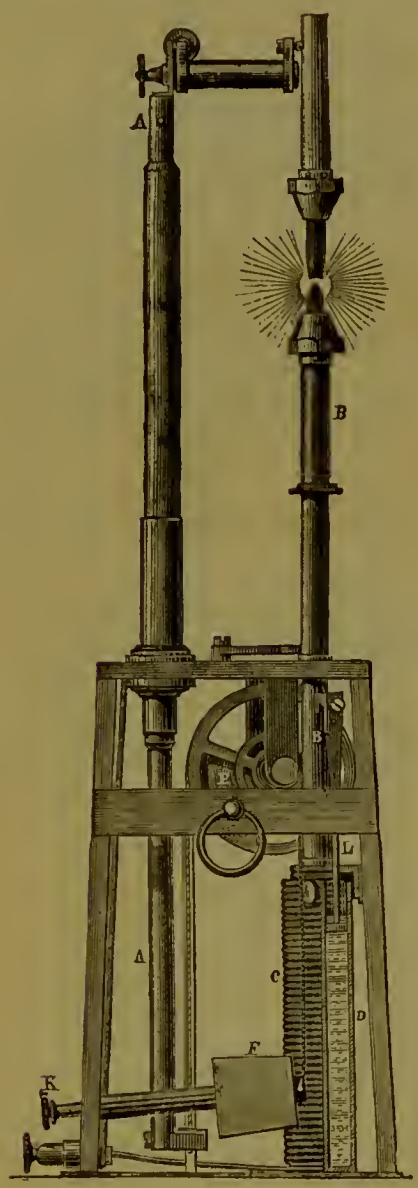


Fig. 202.

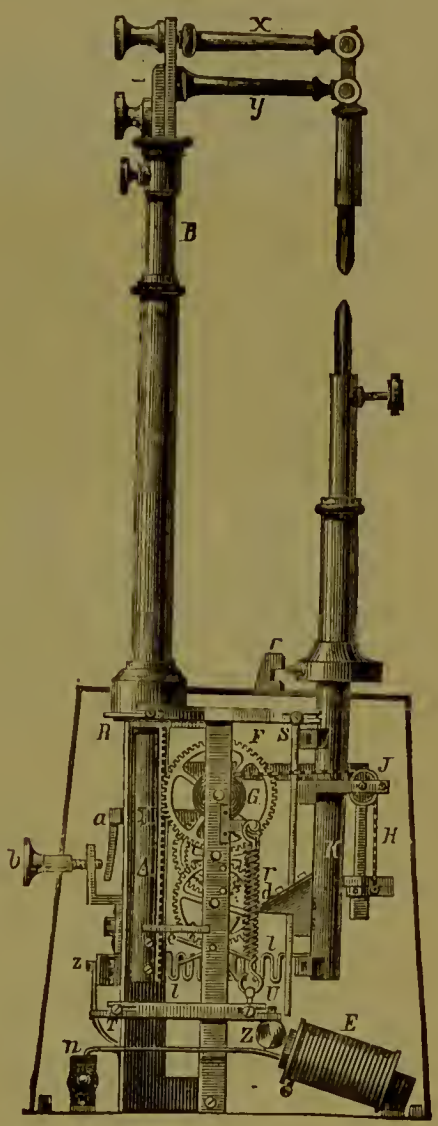


Fig. 203.

Lampes électriques de d'Urbanitzky. — Bernard Tignol, éditeur.

8278	Lampe à point lumineux fixe de M. A. de Meritens, pour projections	365	»
8279	Régulateur de M. Gaiffe (*monophote*)	225	»
8280	Lampe Jaspar à arc fixe (*monophote*) (fig. 202)	280	»

		fr.	c.
8281	Régulateur Breguet à colonnes droites (*polyphote*)	250	»
8282	— (forme lyre)	275	»

Ce régulateur se loge dans une lanterne dont le prix varie avec sa richesse.

8283	Régulateur Serrin, modèle ordinaire en boîte (fig. 203)	400	»
8284	Le même, grand modèle en boîte (*polyphote*)	900	»
8285	Réflecteur pour le petit modèle	70	»

Le petit modèle des régulateurs Serrin peut être réglé entre 15 et 30 ampères ; il fonctionne normalement avec un courant de 25 ampères et donne alors une intensité lumineuse de 400 becs Carcels.

Le deuxième peut être alimenté par des courants de 50 à 90 ampères et son intensité lumineuse atteint alors 1000 becs Carcels.

Le réflecteur qui, suivant le cas, est parabolique ou hyperbolique, se fixe sur la colonne verticale du régulateur, et, au moyen d'un genou articulé, peut être incliné dans toutes les directions.

8286	Lampe de Brush à suspension avec double paire de crayons, brûlant 16 heures sans arrêt (*polyphote*) (fig. 204 et 205)	280	»

Les lampes Brush sont faciles à entretenir, elles n'ont aucun mouvement d'horlogerie. L'intensité lumineuse de chaque foyer est de 75 becs Carcel ; c'est-à dire 75 becs de gaz brûlant chacun environ 105 litres de gaz à l'heure.

Une installation complète pour 2 lampes Brush revient environ à 2,300 fr. ; pour 3 lampes à 3,100 ; pour 6 lampes à 5,500.

La lampe Brush, à deux paires de crayons, peut brûler 16 heures sans arrêt. La figure 204 représente cette lampe montée en lanterne de rue et la figure 205 la construction de son mécanisme régulateur.

Deux bobines rondes E, E^2 placées l'une à côté de l'autre, dans lesquelles entrent deux noyaux en fer F, F_2 sont reliées ensemble et constituent un électro-aimant en forme de fer-à-cheval, enroulé de quelques spirales de gros fils et de nombreuses spirales de fils fins. Le gros fil conduit le courant à l'arc voltaïque, le fil fin forme un circuit de dérivation pour toute la lampe. Les raccords sont faits de telle manière que les deux enveloppes sont parcourues par des courants de direction opposée, de telle sorte que le courant de dérivation affaiblisse l'effet du courant principal. Les résistances et les quantités de spires sont mesurées de façon à ce que dans la longueur normale de l'arc voltaïque (2 m/m), l'effet du courant principal soit plus fort que celui du courant de dérivation, parce qu'il a à tenir en équilibre une partie du poids des charbons et des porte-charbons. En raison de leur propre poids, les crayons de charbon se touchent ; lorsqu'un courant entre dans la lampe, les bobines attirent les noyaux de fer, les charbons sont écartés l'un de l'autre au moyen des anneaux de serrage jusqu'à ce que, par suite de l'augmentation de l'arc et de l'accroissement conséquent de sa résistance, le courant de dérivation devienne assez fort pour empêcher une élévation plus grande du noyau de fer, et maintenir l'arc à une longueur déterminée.

Lorsque le courant principal a parcouru les deux bobines, dont les spires en fil fort sont placées parallèlement les uns à côté des autres, il traverse le corps de lampe et de là, au moyen d'une brosse métallique de fils fins, non indiquée dans la figure, il parcourt le porte-charbon supérieur, l'arc voltaïque et le charbon inférieur pour revenir à la borne de retour. Les deux noyaux de fer réunis F, F_2 agissent sur un levier L à un seul bras ; celui-ci porte à une de ses extrémités un récipient de glycérine, artifice qui permet au porte-charbon d'effectuer une descente lente et, en outre, un ressort en spirale H qui sert à contrebalancer une partie du poids des charbons, porte-charbons, etc., et enfin, près de son point de rotation, un petit rebord D, qui sert à serrer les anneaux de

serrage C_1 et C_2. Comme une des échancrures de la bordure se trouve un peu plus large que l'autre, il arrive que l'un des charbons est soulevé un peu plus tôt que l'autre, parce que l'échancrure la plus faible saisit la première l'anneau qui est placé, avant l'autre. Lorsque le rebord descend, le dernier charbon est rendu libre pendant que l'autre demeure encore pris. Par suite de la consommation du charbon, l'arc voltaïque deviendrait de plus en plus long, si, à mesure que la résistance de l'arc augmente, le circuit de dérivation ne recevait pas un courant plus fort et ne produisait par suite un abaissement correspondant du charbon. Il n'y a donc qu'un seul charbon à régler et cela jusqu'à ce qu'il ait brûlé suffisamment pour qu'un bouton placé sur la tige dont il s'agit vienne à s'appuyer sur le tube K qui entoure le charbon et repose sur ce rebord. Le

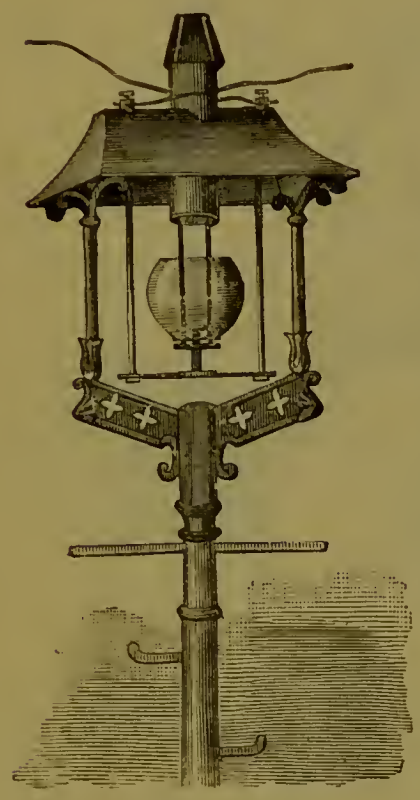


Fig. 204.

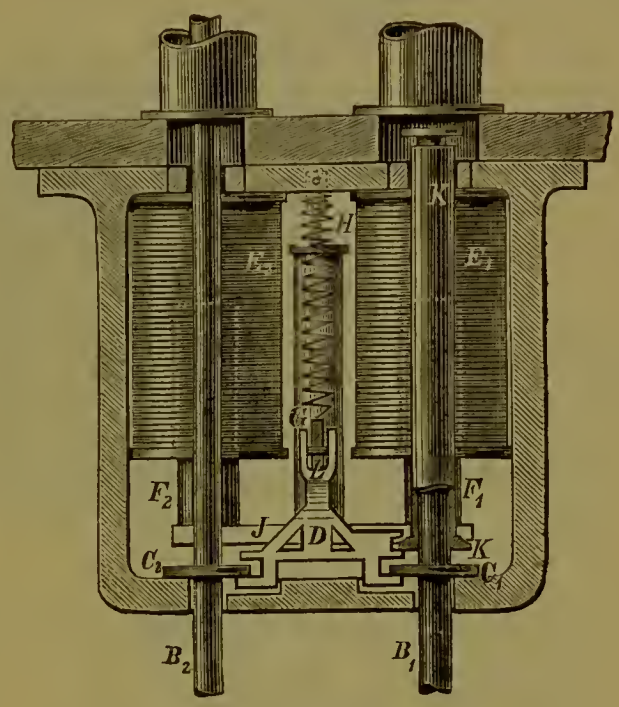


Fig. 205.

Lampes électriques de d'Urbanitzky. — Bernard Tignol, éditeur.

charbon ne peut alors reculer davantage.

Lorsque ce charbon est par trop consommé, la descente du rebord provoquée par les bobines donne la liberté au deuxième porte-charbon ; ces charbons viennent à se toucher ; l'arc voltaïque passe sur eux et le réglage du deuxième charbon supérieur suit la même marche que tout à l'heure pour le premier. Pour que les charbons n'aient pas de mouvement trop rapide, les tiges qui entourent les anneaux de serrage sont également munies d'amortisseurs à glycérine.

Quand la dernière paire de charbon est consommée à tel point que le charbon supérieur ne peut plus avancer et que la résistance de l'arc voltaïque a dépassé sa mesure ordinaire, la lampe est mise hors de circuit à l'aide d'un deuxième circuit de dérivation produit par un autre électro-aimant.

		fr.	c
8287	Suspension pour éclairage d'intérieur, pour la lampe ci-dessus...	18	»
8288	Suspension pour poteau	40	»
8289	Capuchon pour lampes.....	28	»
8290	Protecteur	8	»
8291	Abat-jour métallique	20	»

		fr.	c.
8292	Réflecteur renversé	35	»
8293	Interrupteur, coupeur de courant	15	»
8294	Commutateur à deux directions	18	»
8295	Globe clair	15	»
8296	— 1/2 dépoli	18	»
8297	— agate	18	»
8298	Electrodes ..... le mètre.	1	50

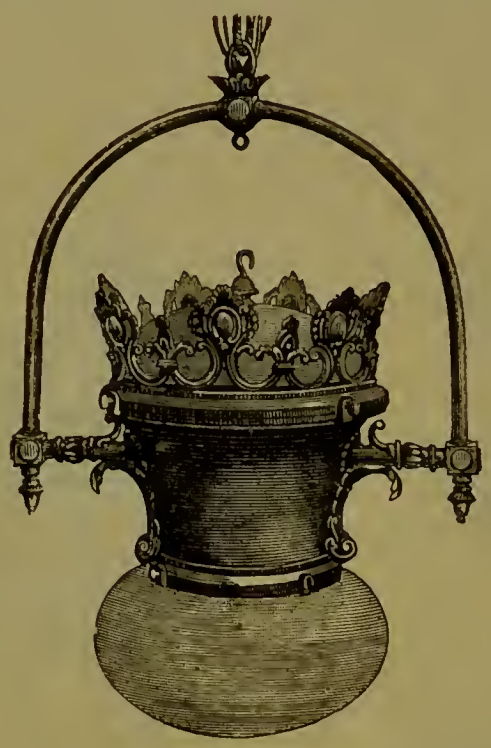


Fig. 206.

Lampes électriques de d'Urbanitzky. — Bernard Tignol, éditeur.

8299 Lampe soleil (fig. 206) (*polyphote*) ..... 220 »

Cette lampe est très simple et ne possède aucun mécanisme, elle se compose en principe de deux charbons horizontaux qui viennent butter sur un bloc de marbre. Un des charbons est creux et donne passage à un petit charbon réallumeur. L'arc voltaïque jaillit entre les deux charbons au moyen de deux trous qui le dirigent. Ces deux trous aboutissent à un cône qui devient le foyer lumineux. Ce cône de marbre se trouve porté à l'incandescence et ajoute à l'éclat de la lumière fournie par l'arc voltaïque. La lampe est disposée comme l'indique la fig. 206.

8300	Lampe de M. Berjot, marchant 3 heures sans changer les charbons, donnant 50 carcels, montée sur lyre en fonte (*polyphote*) (fig. 207 et 207bis)	250	»
8301	La même, marchant 6 heures	380	»
8302	— donnant 650 carcels. avec la machine H. de Meritens.	395	»
8303	— donnant de 50 à 100 carcels, mais à point lumineux fixe pour projection, expériences de physique	365	»

Toutes ces lampes peuvent se monter sur lyres dont la valeur varie avec la richesse.

La lampe Berjot produit d'une façon automatique, simple et rustique, l'approche, l'écart et le rapprochement des crayons de charbon.

Dans les lampes, destinées à l'éclairage, le charbon inférieur est fixe, le charbon supérieur est mobile et seul en communication avec le mouvement régulateur qui est placé directement au-dessus de lui.

Le charbon supérieur est porté à l'extrémité d'une crémaillère maintenue par trois mobiles (ne permettant qu'une descente lente) dont le dernier est un disque appuyant sur un sabot en acier, servant de frein et monté sur la partie fixe de la

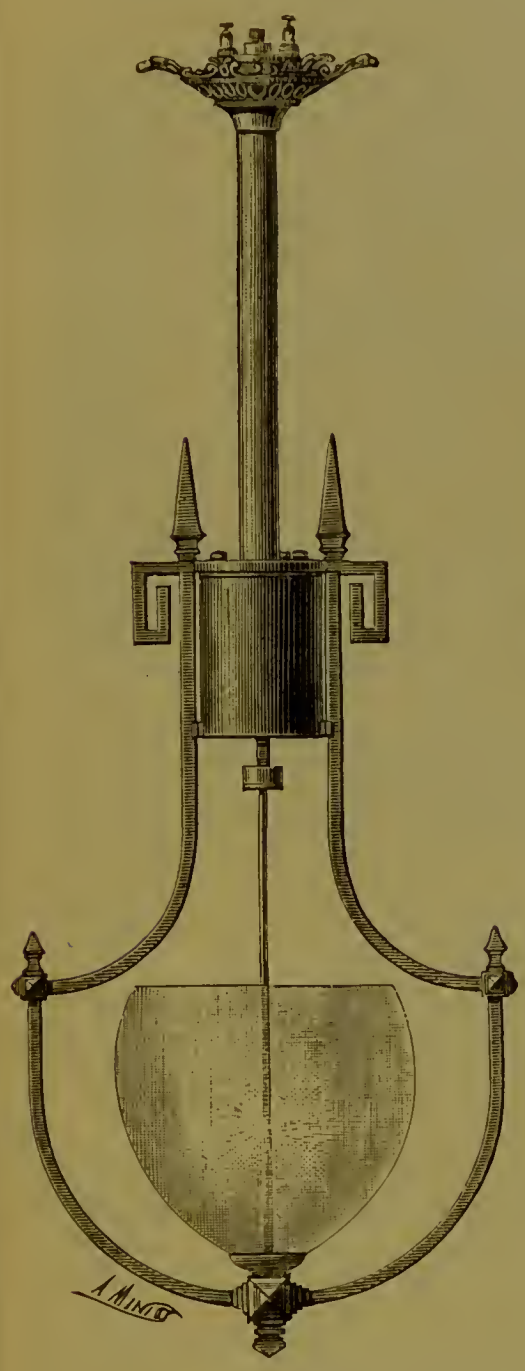


Fig. 207.

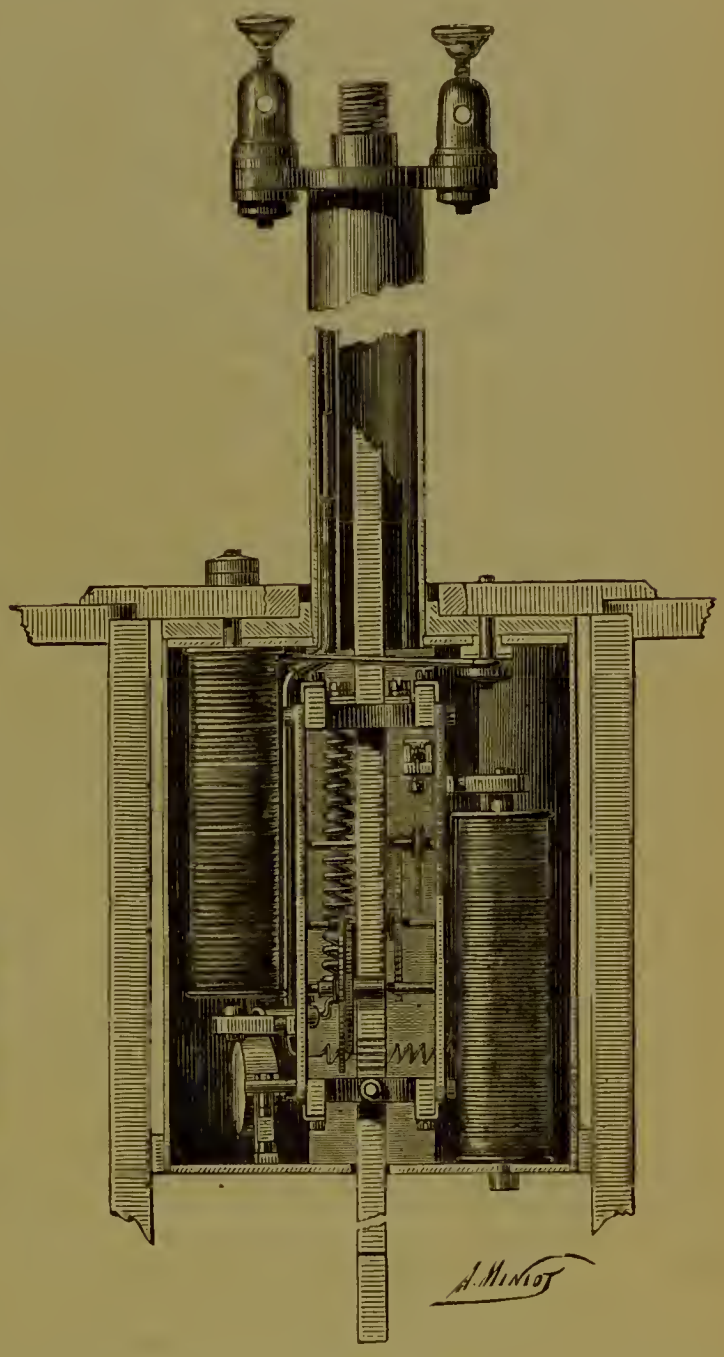


Fig. 207 *bis*,

lampe. La crémaillère et les rouages, formant la partie mobile de l'appareil, sont portés par un ressort à boudin, qui équilibre en partie leur poids, et dont on règle à volonté la tension. Cette partie mobile est guidée par quatre lames de ressort qui empêchent tout mouvement latéral sans nuire à la sensibilité des mouvements verticaux. Les lames de ressort présentent sur les vis en pointe et sur les couteaux l'avantage de ne jamais prendre de jeu et de conserver toujours le même moelleux dans les mouvements.

De chaque côté de la crémaillère sont placés deux solénoïdes fixés au corps de la lampe tandis que leurs noyaux font partie de la crémaillère et des mobiles

portés par le ressort à boudin. L'un des solénoïdes, à gros fil et peu résistant, est placé dans le circuit des charbons et n'est actif que lorsque le courant les traverse. L'autre, au contraire, à fil fin et résistant, est placé sur un circuit dérivé, comprenant dans sa dérivation les charbons et le solénoïde à gros fil ; il n'est en pleine activité que lorsque le courant ne traverse pas les charbons.

Marche de l'appareil. — Lorsque les lampes sont au repos, les charbons sont écartés l'un de l'autre, le dernier mobile étant arrêté par le sabot en acier sur lequel il est appuyé. Aussitôt qu'on lance le courant, les charbons étant écartés et ne pouvant lui livrer passage, il se lance tout entier dans la dérivation qui devient active et abaisse la crémaillère et les mobiles; le dernier, quittant le sabot qui le retenait, laisse défiler le rouage et le charbon supérieur descend lentement jusqu'à ce qu'il vienne rencontrer la pointe du charbon inférieur. A ce moment un nouveau chemin moins résistant s'offre au courant : les charbons et le solénoïde à gros fil. L'arc jaillit, le solénoïde à gros fil devient actif et son action, opposée à celle du solénoïde à fil fin qui s'est considérablement affaiblie, relève la crémaillère, donne aux charbons leur premier écart et ramène le dernier mobile contre le sabot qui doit le retenir. Le tout reste dans cet état jusqu'à ce que, l'usure des charbons grandissant l'espace qui sépare les pointes, le courant éprouve une plus grande résistance ; il s'élancera de nouveau en partie dans le solénoïde à fil fin, produira un léger abaissement et par suite une descente du charbon supérieur. L'écart normal se rétablira ainsi et continuera jusqu'à l'usure complète des charbons.

Ces appareils donnent une lumière d'une grande régularité et peuvent être placés plusieurs sur le même circuit. Leur nombre dépend de la force électromotrice de la machine. Un veilleur de courant, adjoint à chaque lampe, permet de les allumer et de les éteindre séparément sans influencer les autres, placées sur le même courant. Dans le cas où une cause quelconque entraverait le fonctionnement d'une lampe, son veilleur de courant a pour but de la supprimer du circuit.

Dans les lampes destinées aux projections avec réflecteurs, aux expériences d'optique ou à l'éclairage des phares, les deux charbons sont mobiles et conservent le point lumineux toujours à la même hauteur.

Les appareils dont nous venons de parler sont spécialement construits pour les machines magnéto-électriques, à courants alternatifs, de M. de Méritens. Il existe différents modèles pour des foyers équivalents à 30, 260, 900 et 1800 becs carcels. D'autres lampes, d'après les mêmes principes, ont été également étudiées pour les machines dynamo électriques à courant continu du même inventeur.

Pour le modèle	C,	lampe de	80 à 180	carcels.
—	I	—	150 à 200	—
—	H	—	600 à 700	—

Pour des éclairages de longue durée on peut, en mettant deux crémaillères, doubler le temps de l'éclairage, sans avoir à remettre de nouveaux charbons. Le changement de crémaillère, à peine sensible au point de vue de la lumière, se fait mécaniquement au moment précis où la première paire de charbons est complètement brûlée.

		fr.	c.
8304	Veilleur de courant pour lampes Berjot dans une boîte en bois noirci	50	»
3305	Le même, boîte en acajou	55	»

Cet appareil est nécessaire quand on emploie plusieurs lampes dans le même circuit, il rend chaque foyer absolument indépendant et permet par conséquent de supprimer ou d'ajouter tel foyer de l'éclairage que l'on désigne, sans que les autres lampes s'en ressentent. Cet appareil a encore l'avantage de préserver la lampe de toute avarie, si pour une raison quelconque le mouvement vient à s'arrêter.

8306	Lampe électrique Cance, type A, à point lumineux fixe, les deux deux charbons se déplaçant (*polyphote*)	315	»
8307	Le même type B_1, à point lumineux variable, mécanisme à la partie supérieure (fig. 208)	290	»

8308 La même, type B_2, à point lumineux variable, mécanisme à la partie inférieure ..... fr. c. 290 »

Les organes essentiels de la lampe Cance sont :

1° Une vis centrale, verticale et folle, régnant sur toute la hauteur de la lampe;

2° Deux écrous placés sur cette vis, lui imprimant des mouvements de rotation de sens différents, suivant qu'ils montent ou qu'ils descendent. L'écrou inférieur est relié aux porte-charbons qui tendent à le faire descendre par leur poids. L'écrou supérieur est relié à un large plateau de friction ; il repose sur une bague ou saillie de la vis qui limite sa course dans sa descente ;

3° Deux solénoïdes à noyau intérieur mobile, dans lesquels passe le courant total. Les noyaux intérieurs mobiles se prolongent par une tige qui transmet leur mouvement à l'extérieur;

4° Une traverse sur laquelle viennent presser les tiges de prolongement des noyaux intérieurs des bobines; cette traverse a une forme analogue à celle du plateau de friction fixé à l'écrou supérieur, elle est mobile dans le sens vertical et vient se mettre en contact avec le plateau de friction.

Dans cette situation, le régulateur étant abandonné à lui-même, les deux charbons sont en contact par leur propre poids; l'écrou supérieur repose sur sa bague; la traverse est appuyée sur les tiges des bobines, qui sont disposées de telle sorte que le plateau de friction et la traverse soient aussi rapprochés que possible mais non en contact.

Si l'on fait passer le courant, les noyaux mobiles s'élèvent, les tiges de prolongement impriment à la traverse et à l'écrou supérieur un mouvement vertical. La solidarité des deux écrous par l'intermédiaire de la vis et du plateau de friction fait remonter l'écrou inférieur de la même manière que l'écrou supérieur; le porte-charbon est donc par ce fait relevé; l'écart des charbons a lieu et l'arc jaillit. L'usure des charbons a pour effet d'augmenter progressivement la résistance de l'arc, et, par suite, de diminuer l'intensité du courant dans les solénoïdes; tant que l'intensité du courant qui y circule est supérieure à celle nécessaire pour faire équilibre au poids des noyaux mobiles, ceux-ci continuent à presser par leur tige de prolongement sur le plateau de friction : l'écrou supérieur est donc fixé et retient immobile l'écrou porte-charbons.

Lorsque l'arc vient à grandir jusqu'au point où l'intensité du courant dans les solénoïdes fait juste équilibre aux poids des noyaux, la moindre augmentation de l'arc détermine une séparation entre la traverse et le plateau de friction. La vis étant abandonnée par son frein, le porte-charbon descend par son poids et les charbons se rapprochent. Ce rapprochement qui augmente l'intensité du courant a pour effet immédiat de relever les noyaux qui viennent aussitôt presser le plateau de friction et arrêter le mouvement de descente au point où l'arc doit être maintenu.

Fig. 208.

Les lampes Cance sont montées en dérivation, cependant on en fait qui peuvent être montées en tension.

Les lampes en dérivation sont en fonction au Ministère des Postes et Télégraphes pour l'éclairage du poste central ; aux magasins du Gagne-Petit, chez MM. Menier, à Noisiel, etc.

Deux lampes en tension fonctionnent aussi sur le circuit Brush de la gare de l'Est.

		fr.	c
8309	Lampe Solignac, simple, sans rallumeur (fig. 209) (*polyphote*)...	170	»
8310	— avec rallumeur automatique	225	»
8311	— — mécanique.....	200	»
8312	— pour projection.....	340	»

La lampe Solignac est à charbons horizontaux, elle n'a aucun mécanisme de réglage, l'inventeur se servant de la chaleur produite par l'arc voltaïque pour régler ce dernier; elle ne produit aucune résistance, use moins rapidement les charbons; marche avec tous les courants continus ou alternatifs et donne depuis une intensité de 20 becs jusqu'à 100 becs par le simple changement de charbons.

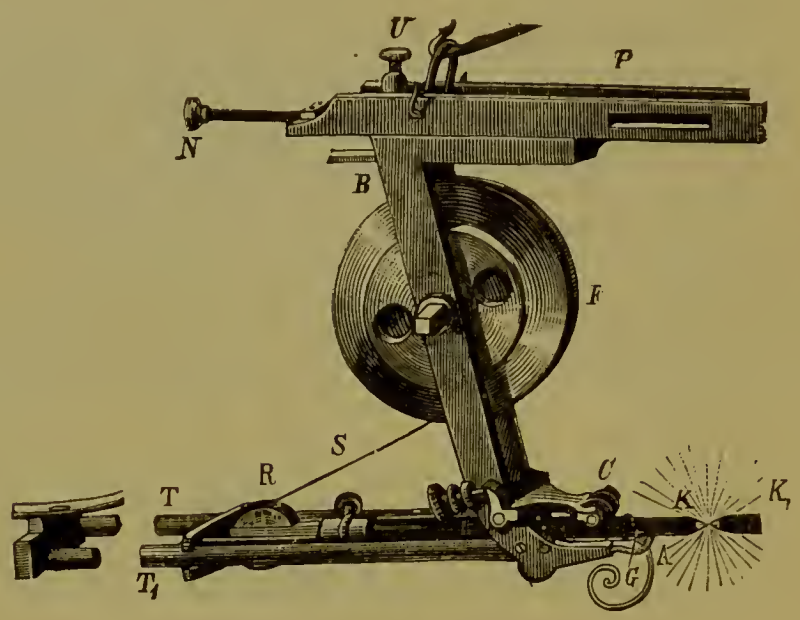


Fig. 209.

8313	Lampe à dérivation de Gérard, éclairant			4 heures (fig.210) (polyphote)		170	»
8314	—	—	—	8	—	250	»
8315	—	—	—	12	—	340	»

Cette lampe est destinée aux éclairages d'une certaine importance ; elle utilise également les courants alternatifs et continus, ses organes sont très simples, sa constitution est très robuste, et on peut en confier le maniement à n'importe qui, elle n'a à redouter aucun accident.

La partie caractéristique de cette lampe est le frein qui a une forme toute particulière.

Comme on le voit, il se compose de deux pièces croisées en forme d'X, portant chacune deux goujons en acier qui viennent saisir le tube porte-charbon supérieur ; ces deux pièces sont reliées par deux petites bielles à une entretoise placée sous les bobines ; sur cette entretoise sont placées deux tiges qui traversent les noyaux des bobines et qui sont surmontées de deux masses de fer doux, formant armatures.

Deux ressorts à boudin, reliés à ces tiges, les maintiennent constamment relevées, et par conséquent empêchent les charbons de se toucher.

Les noyaux des bobines sont en fer creux, enroulés de fil fin ; elles sont montées en dérivation sur les bornes de la lampe.

Lorsqu'un courant traverse cet appareil, comme les charbons ne se touchent pas, il passe par les bobines qui deviennent actives et attirent leurs armatures, font alors baisser le frein en X qui vient appuyer ses branches sur le disque

et desserre quelque peu le tube porte-charbon supérieur, de manière à lui permettre de glisser jusqu'à ce que les deux charbons viennent au contact.

A ce moment, le courant abandonne la dérivation pour passer par les charbons; alors les ressorts faisant remonter les tiges entraînent le frein et, par suite, le tube porte-charbon supérieur, les charbons se séparent et l'arc s'établit.

Les choses restent en cet état jusqu'à ce que l'usure des charbons augmentant la longueur de l'arc et par conséquent sa résistance, la dérivation fonctionnant de nouveau, desserre le frein et permette au charbon supérieur de descendre un peu pour rétablir la longueur normale de l'arc.

Toutes ces actions se font d'une façon si insensible que la descente du charbon supérieur a lieu d'une manière continue et par fractions infinitésimales.

Le tube central de la lampe est un corps de pompe à air dont le tube porte-charbon supérieur forme le piston ; quand le charbon tend à descendre, il se forme dans ce corps de pompe un vide imparfait qui en retarde la chute et paralyse les à-coup.

Une simple vis permet de régler la rentrée d'air.

		fr.	c.
8316	Veilleur Gérard	55	»

Il faut un veilleur par lampe électrique.

8317	Porte-charbons Gérard	6	»
8318	Lampe différentielle de Siemens (fig. 211) (*polyphote*)	320	»
3319	— marchant 14 heures sans arrêt	350	»

Les *Lampes différentielles* sont construites pour être employées soit avec les *machines à courants alternatifs*, soit avec certaines machines à courant continu. Ces lampes sont également construites soit à arc descendant graduellement au fur et à mesure de la consommation des charbons, soit à point lumineux restant fixe dans l'espace, malgré la combustion. Dans les lampes marchant avec des courants alternatifs, les deux charbons se consument également et brûlent tous deux en pointe.

Une vis à tête d'ardoise, placée sous la lampe, sert à établir, quand on le veut, une connexion métallique entre les deux bornes de la lampe. Si on la tire en bas, en la tournant légèrement le courant traverse les charbons ; si, au contraire, on la laisse remonter sous l'effort d'un petit ressort, le courant ne les traverse pas et la lampe ne brûle pas. On dit alors qu'elle est mise hors du circuit.

Pour doubler la durée de l'éclairage, on munit les lampes d'un appareil analogue à celui qui pousse les bougies dans les lanternes de voitures. Le charbon inférieur est placé dans un tube contenant un ressort à boudin qui donne au charbon une impulsion vers le haut. Un anneau de cuivre, dont l'ouverture est de diamètre un peu inférieur à celui du charbon, le retient dans le tube ; la pointe seule le dépasse. Dans la combustion, le charbon se consumant en pointe aussi bien au-dessous de l'anneau qu'en dessus, monte au fur et à mesure de la consommation.

Dans la lampe différentielle, le réglage de l'arc voltaïque est effectué par la variation même de sa résistance électrique, sans l'intervention de poids ni de ressorts. A cet effet, le courant peut se diviser en deux circuits, l'un comprenant outre l'arc voltaïque, une bobine à gros fil et à faible résistance, l'autre étant formé d'une seconde bobine, de dérivation, à fil fin et à grande résistance, placée au-dessus de la première sur un même tube en cuivre dans l'intérieur duquel est mobile un barreau de fer doux. Si donc la résistance de l'arc est convenablement réglée, et le rapport des résistances des deux bobines bien établi, l'équilibre du système est indépendant des variations d'intensité du courant et ne dépend plus que du rapport des résistances des bobines.

La figure 211 représente les principales parties de la disposition réelle de la lampe. LL_1 sont les bornes de connexion du circuit ; la borne L communique avec les bobines et avec le charbon supérieur, et la borne L_1 communique, par les deux tiges en acier qui sont reliées en bas par le porte-charbon inférieur *b*, avec ce charbon inférieur. La pince *a*, qui porte le charbon supérieur, est fixée à l'extrémité inférieure d'une crémaillère Z, laquelle peut se mouvoir verticalement dans l'intérieur du parallélogramme cc_1, AAc_2, et son mouvement est réglé par l'échappement *r*, E et le pendule *p*. Tant que le courant passe par la bobine

inférieure R et que le barreau S est attiré en bas, la pièce A se trouve au contraire dans sa position haute, dans laquelle l'extrémité *m* du pendule *p* est engagée dans l'entaille *y* du petit levier *xy*, et la crémaillère est liée à la pièce A et suit tous ses mouvements verticaux ; les bobines agissent ainsi qu'il est décrit

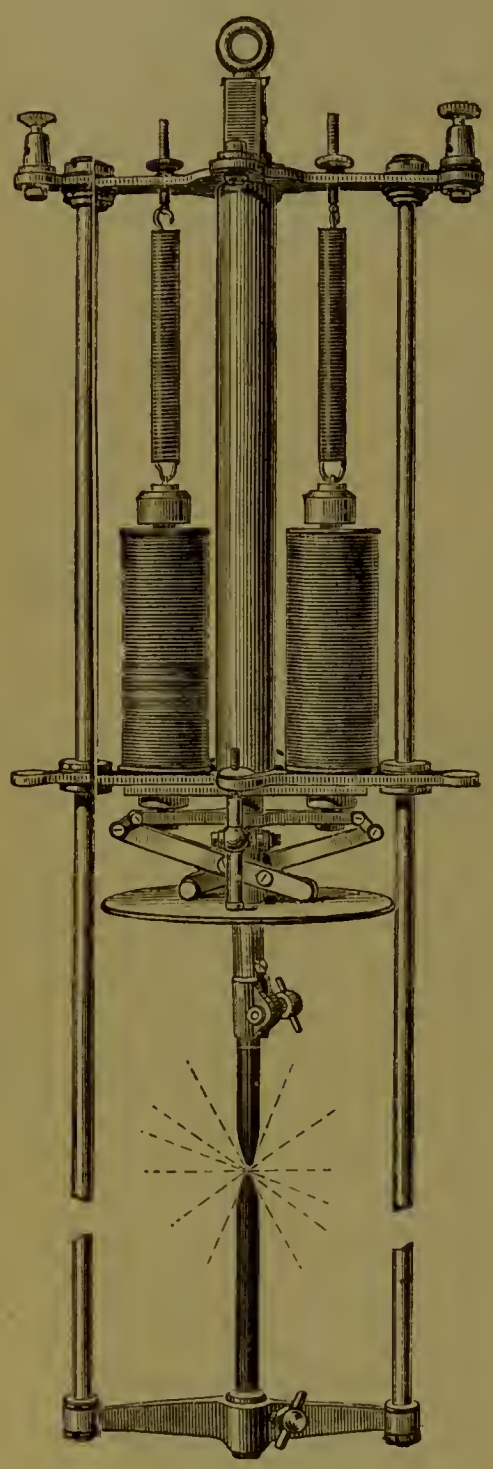


Fig. 210.

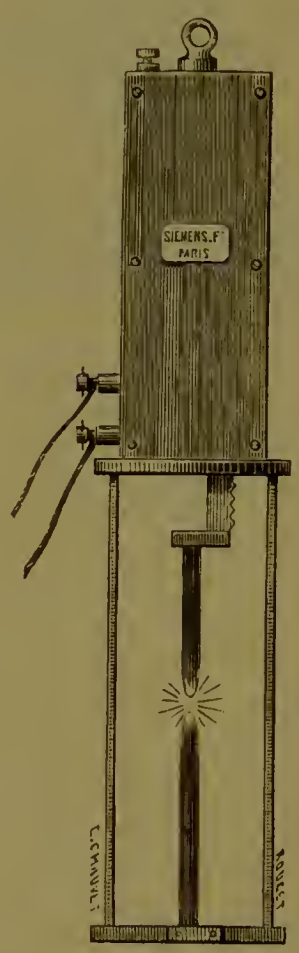


Fig. 212.

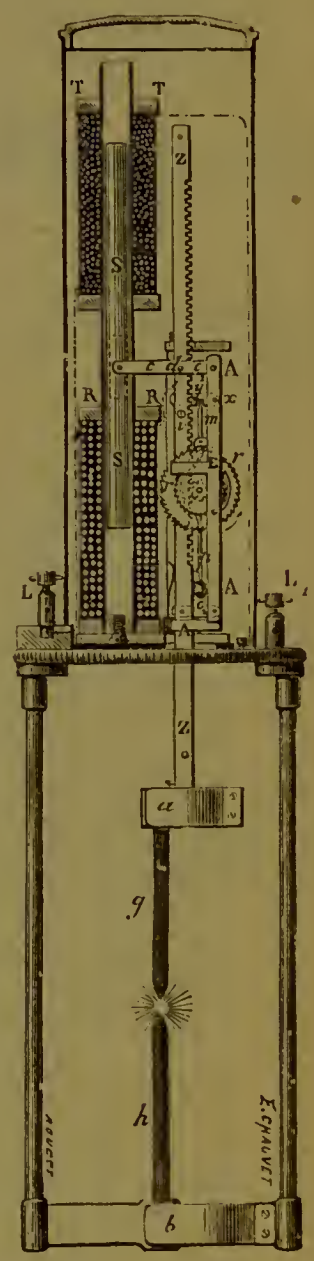


Fig. 211.

ci-dessus. Mais dès que, les charbons étant usés de la quantité que permet l'amplitude de l'oscillation du levier *cc*1 , le barreau S est rappelé en haut par la bobine T, la pièce A descendant, l'extrémité libre du petit levier *xy* vient toucher un taquet fixe qui le force à se lever ; le pendule *mp* est ainsi dégagé et

la crémaillère peut descendre librement dans l'intérieur de la pièce A ; aussitôt qu'elle est descendue suffisamment pour que, le courant abandonnant la bobine T, le barreau S soit rappelé en bas par la bobine R, l'extrémité *m* du pendule vient de nouveau s'engager dans le cran *y*, et la crémaillère est de nouveau rendue solidaire de la pièce A, qui reprend sa position haute et produit ainsi l'écartement des charbons. Une petite pompe à air, reliée au parallélogramme mobile et agissant comme frein, empêche que les mouvements soient trop brusques.

Comme le poids de toutes les parties mobiles est parfaitement équilibré, il n'y a absolument que les deux bobines qui agissent sur le système, et, par conséquent, les oscillations du barreau de fer doux, dont dépendent les mouvements du charbon supérieur, sont réglées non plus par un rapport, changeant à chaque instant, entre l'intensité variable du courant et l'action fixe d'un poids ou d'un ressort, mais par une *différentielle* constante du courant, les deux bobines ayant des résistances fixes.

Si l'un des charbons vient à être cassé accidentellement ou bien lorsque les charbons sont tout à fait usés, le passage du courant dans la bobine supérieure attire violemment en haut le barreau de fer doux, ce qui détermine l'entrée en fonction d'un contact de sûreté en platine, placé à la partie inférieure de la pièce A, qui permet au courant de continuer sa marche dans le circuit général jusqu'à ce que la crémaillère soit descendue suffisamment pour que la lampe se rallume d'elle-même, ou que l'on ait remplacé les charbons, opération qui se fait d'ailleurs en moins d'une minute. Enfin, pour permettre de régler l'arc à la longueur normale que l'on désire, la bobine supérieure peut monter ou descendre le long du tube en cuivre, de façon à ce que le barreau de fer doux s'y trouve plus ou moins engagé et que son attraction se fasse plus ou moins sentir. Une tige filetée, qui peut être actionnée de dessous au moyen d'un tourne-vis, permet de faire mouvoir la bobine supérieure sans démonter la lampe.

Tandis, donc, qu'avec les régulateurs ordinaires, on ne peut pas placer plusieurs lampes sur le même circuit, parce que la moindre variation dans la résistance de l'arc de l'une d'elles se fait immédiatement sentir sur les autres, l'indépendance de chaque lampe différentielle, qui résulte des dispositifs ci-dessus décrits, permet d'en placer un grand nombre, jusqu'à dix, sur le même circuit.

Ces lampes peuvent marcher avec des vitesses de machines variant dans la proportion de 2 à 3, et elles ne sont exposées à s'éteindre que si le moteur lui-même vient à s'arrêter, et, dans ce cas, elles se rallument d'elles-mêmes dès que le moteur se remet en marche ; enfin, on peut éteindre l'une ou l'autre des lampes d'un circuit, sans que les autres en souffrent aucunement. Tout le mécanisme des lampes se trouvant au-dessus des charbons, rien ne vient faire ombre et intercepter les rayons lumineux lorsque les lampes sont suspendues.

La disposition des lampes permet d'employer des charbons de 10 millimètres de diamètre et de 20 centimètres de long, dont la durée est de 4 heures 1/2 à 5 heures. L'adjonction du tube spécial dont il est parlé plus haut permet de leur donner une durée de 8 heures sans qu'on ait à renouveler les charbons.

		fr.	c.
8320	Lampe pendulum de Siemens (fig. 212)	280	»
8321	— marchant six heures sans arrêt	340	»

Les lampes pendulum sont construites pour fonctionner isolément sur le courant continu des machines dynamo-électriques. Dans ces lampes, le foyer ou point lumineux descend graduellement au fur et à mesure de la combustion.

8322	Charbon pour lampe pendulum de 10 à 20 m/m de diamètre (usure 5 centimètres à l'heure) le mètre..	2 à 6	»
8323	Charbon pour lampe différentielle (usure 9 centimèt. à l'heure).	1	75
8324	Régulateur de M. Carré. simple, à dérivation, avec bouton de rappel	280	»
8325	Le même, grand modèle, dit *de locomotive*, pouvant marcher en tous sens	500	»

		fr.	c.
8326	Lampe Pieper, à petite course, donnant 35 à 40 carcels ou 80 à 100 carcels (*polyphote*) ...	170	»
8327	La même, à grande course, donnant 80 à 100 carcels	225	»
8328	Lanterne et globe pour les lampes Pieper	55	»

La lampe Pieper à petite course permet d'éclairer 5 heures sans changer les charbons. Si elle ne donne que 35 à 40 carcels elle consomme 5 ampères ; si elle donne 80 à 100 carcels, elle consomme 9 ampères.

La lampe à grande course permet d'éclairer 8 à 9 heures. La tension aux bornes du régulateur doit être de 43 volts et de 55 aux bornes de la dynamo si on marche en dérivation et de 100 au moins si on marche avec les deux arcs en tension.

La lumière de ces lampes est fixe et régulière. La même dynamo peut les alimenter conjointement avec des lampes à incandescence.

8329	Chandelier Jablochkoff à 4 bougies	30	»
8330	— 6 —	35	»
8331	— 8 —	40	»
8332	Chandelier commutateur Jablochkoff à 4 bougies	40	»
8333	— — 6 —	50	»
8334	— — 8 —	60	»
8335	Commutateur à 2 directions pour éclairage Jablockoff	16	»
3336	— 3 — —	18	»
8337	— 4 — —	22	»
8338	Nouveau chandelier automatique à dérivation pour bougies Jablochkoff pour 6 bougies	70	»

Ce chandelier remplace un chandelier ordinaire et un commutateur, il permet d'utiliser régulièrement les bougies jusqu'au bout, il assure le parfait fonctionnement de l'éclairage.

8339	Globe opale de 0m.40 de diamètre	18	»
8340	— 50 —	40	»
8341	Bougies Jablochkoff de 4 m/m	»	40
8342	— 6	»	50

Machines Gramme pour éclairage Jablochkoff (*voyez page* 125).
— Méritens pour éclairage Jablochkoff (*voyez pages* 135 *et suivantes*).

Crayons de charbon artificiel pour lumière électrique.

Les premiers crayons de charbons pour la lumière étaient faits en charbon de bois. On s'aperçut bien vite que ces crayons étaient impropres à la production de la lumière par l'électricité. On les remplaça par des charbons de cornue qui ne donnèrent également pas de résultats satisfaisants. En effet la masse du charbon de cornue ne se compose pas régulièrement d'éléments de carbone, mais se trouve mélangée de parties minérales, d'une façon toute irrégulière. Dès lors on chercha à fabriquer spécialement des crayons de charbon pour les lampes.

Après de longs essais M. Carré est arrivé à obtenir des crayons de charbon *artificiels* d'une grande homogénéité, d'une plus grande dureté que ceux de charbon de cornue, d'une forme plus régulièrement symétrique et enfin meilleurs conducteurs que ceux de charbon de cornue.

Les charbons Carré sont composés d'uu mélange de coke en poudre, de noir de fumée calciné et d'un sirop d'une composition spéciale ; le tout est mélangé, moulé sous pression et calciné plusieurs fois.

De son côté, M. Gauduin cherchant à obtenir un charbon plus pur, c'est-à-dire débarrassé des impuretés que renferme toujours le coke, eût l'idée de préparer lui-même le charbon. Il employa pour cela le résidu de la distillation de la poix, de la résine, du goudron, de l'huile minérale. Ce résidu pulvérisé et mélangé à du goudron forme une pâte qui peut, sous pression, se mouler en crayons.

Ces crayons aussi sont très estimés.

					fr.	c
8343	Crayon Carré de	1 m/m	de diamètre	le mètre	»	20
8344	—	2	—	—	»	20
8345	—	3	—	—	»	30
8346	—	4	—	—	»	35
8347	—	5	—	—	»	40
8348	—	6	—	—	»	55
8349	—	7	—	—	»	70
8350	—	8	—	—	»	85
8351	—	9	—	—	1	»
8352	—	10	—	—	1	15
8353	—	11	—	—	1	30
8354	—	12	—	—	1	45
8355	—	13	—	—	1	60
8356	—	14	—	—	1	85
8357	—	15	—	—	2	10
8358	—	16	—	—	2	40
8359	—	18	—	—	3	»
8360	—	20	—	—	3	60
8361	—	23	—	—	4	90
8362	—	25	—	—	5	90

					Ordinaires	Creux	Emaillés pleins	Emaillés creux
8363	Crayon Gauduin de	5 m/m	de diam.	le mètre	1 »	1 05	1 10	1 15
8364	— —	6	—	—	1 15	1 20	1 25	1 35
8365	— —	7	—	—	1 25	1 35	1 40	1 50
8366	— —	8	—	—	1 40	1 50	1 55	1 65
8367	— —	9	—	—	1 50	1 60	1 65	1 80
8368	— —	10	—	—	1 65	1 75	1 85	1 95
8369	— —	11	—	—	1 80	1 90	2 »	2 10
8370	— —	12	—	—	2 »	2 10	2 20	2 35
8371	— —	13	—	—	2 20	2 35	2 45	2 60
8372	— —	14	—	—	2 40	2 55	2 65	2 80
8373	— —	15	—	—	2 65	2 80	2 95	3 10
8374	— —	16	—	—	3 »	3 15	3 30	3 50
8375	— —	18	—	—	3 50	3 70	3 85	4 10
8376	— —	20	—	—	4 »	4 20	4 40	4 65

8376bis Crayon en charbon de cornue..... le mètre 2 50

Les charbons étant livrés tout prêts à servir (c'est-à-dire la pointe faite pour les négatifs), les acquéreurs sont priés d'indiquer exactement, en faisant leur commande, la longueur de leurs positifs et de leurs négatifs.

Les charbons émaillés ont une durée de 30 % plus grande que celle des charbons ordinaires.

L'émail dont ils sont revêtus étant un isolant, il faut avoir soin d'enlever cet émail, soit à la meule, soit à la lime sur toutes les parties que l'on veut mettre en contact avec la source d'électricité.

Lorsqu'on nous indique la longueur des négatifs et des positifs, nous livrons les charbons dépouillés de leur émail aux endroits convenables.

TÉLÉGRAPHES.

8377 Télégraphe à cadran, récepteur à cage de verre, pour la démonstration..... 170 »
8378 Le même, petit modèle, sans remise à la croix d'un coup..... 85 »
8379 Manipulateur pour les récepteurs ci-dessus..... 70 »

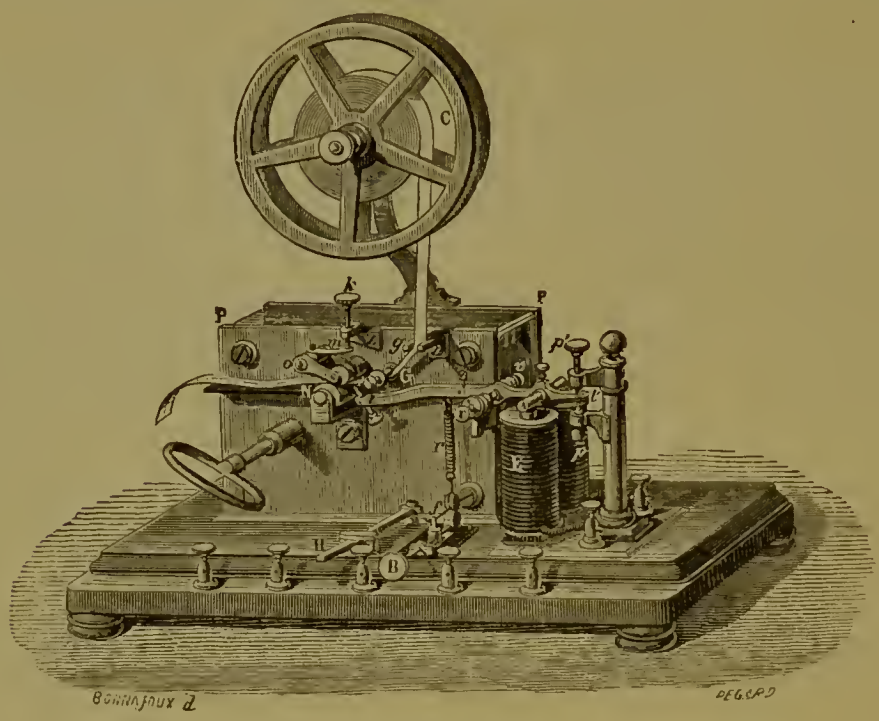


Fig. 213.

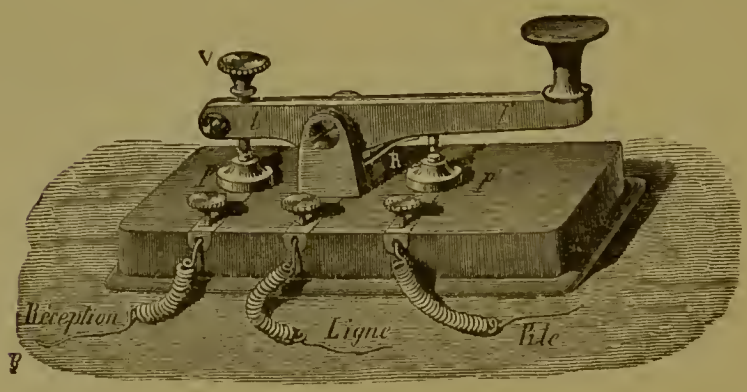


Fig. 214.

8380 Télégraphe alphabétique d'usine, pour une station simple..... 225 »

Se compose d'un manipulateur, d'un récepteur sans remise à la croix d'un coup, d'une sonnerie trembleuse et de 10 éléments de pile.

fr. c.

8381 Télégraphe Morse, modèle de démonstration (fig. 213 et 214) :

Se compose d'un récepteur à rouet et à encre (fig. 213) et d'un manipulateur (fig. 214) .. .. 150 »

8382 Le même, petit modèle, se compose d'un récepteur et d'un manipulateur (fig. 215). ..... 30 »

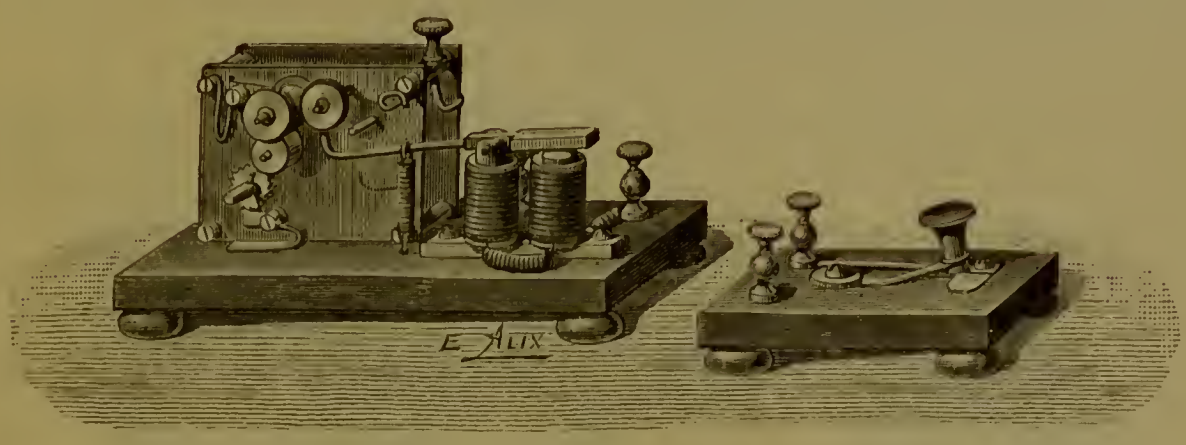


Fig. 215.

8383 Télégraphe Morse, modèle du chemin de fer :

Se compose de :
- récepteur à encrier ..... 275 »
- manipulateur ..... 25 »
- rouet ..... 18 »

8384 Télégraphe militaire, système Morse ..... 450 »

Se compose d'un récepteur Morse à encre, d'une clef Morse, d'une boussole verticale, d'un paratonnerre à commutateur, de deux rouets, encrier et outils ; le tout renfermé dans une boîte.

8385 Télégraphe militaire ou portatif Trouvé (fig. 216 et 217) :

1er poste complet se compose :

- 1 parleur (fig. 216). ..... 70 »
- 1 crochet pour porter à dos les appareils (fig. 217) .. .... 53 »
- 1 bobine ..... 32 »
- 1 kilomètre de cable ..... 300 »
- 1 pile de 9 éléments ..... 70 »

2e poste se compose de :

- 1 parleur ..... 70 »
- 1 pile de 9 éléments ..... 70 »

8386 Télégraphe imprimeur, manipulateur et récepteur ..... 600 »
8387 — Hughes ..... 2,000 »
8388 — Meyer, quadruple ..... 5.000 »

Nous fournirons, sur demande, tous les télégraphes que l'on nous indiquera ainsi que les accessoires tels que fils, câbles, isolateurs, etc., etc.

		fr.	c.
8389	Sonnerie trembleuse à grande résistance	40	»
8390	— à un relai	80	»
8391	Paratonnerre à papier	7	»
8392	— simple, à fil fin et pointes	9	»
8393	Balai Morse	80	»
8394	Boussole horizontale simple avec globe de verre	11	»
8395	Boussole à cadran vertical	22	»

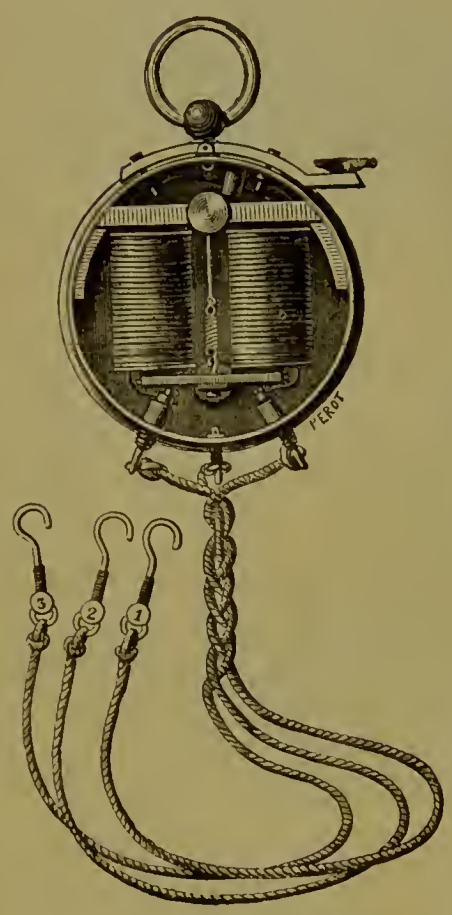


Fig. 216.

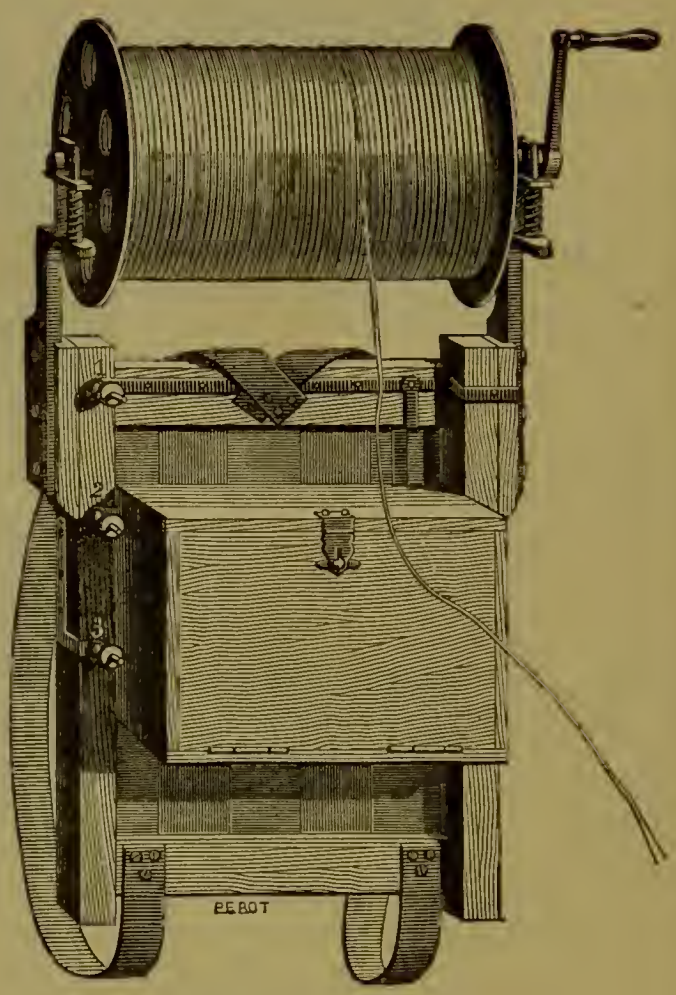


Fig. 217.

Fils et cables (*voyez page* 215).
Piles (*voyez page* 29).
Isolateurs (*voyez page* 224).

TÉLÉPHONES ET MICROPHONES.

Fig. 218.

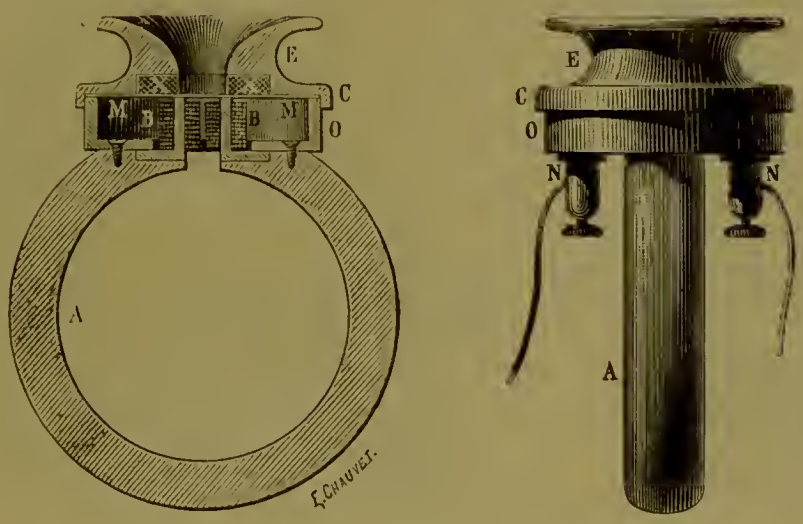


Fig. 219.

Appareils conformes à ceux employés dans le réseau de Paris.

		fr.	c.
8396	Récepteur Bell, à main, acajou, à réglage (fig. 218).....	13	50
8397	— — ébonite *(Poney-Crown)*.....	13	50
8398	— — bois durci sculpté, à réglages	16	»
8399	— — forme montre, en acajou verni, avec cordon	8	50
8400	— Ader, à surexcitateur, type dit « de réseau », en métal nickelé, avec pavillon en ébonite et cordon métallique (fig. 219)	50	»
8401	— — en métal noirci, à pavillon ébonite, avec cordon métallique, type 2.....	30	»

		fr.	c.
8402	Récepteur Ader, plus simple, type 3 (fig. 220)	20	»
8403	— — monté avec manche en bois noir	20	»

Ces appareils sont indérégrables le type « de réseau » est spécialement adopté pour les transmetteurs Ader, types 1 et 4.

8404	Transmetteur microphonique Ader, type n° 1 « *de Réseau* » ; forme pupitre, en acajou verni ou en bois noir, avec bobine d'induction, clef d'appel, paratonnerre et commutateur automatique (fig 221)	100	»
8405	Le même, type n° 2, forme pupitre, en acajou ou en noyer verni, mêmes dispositions	75	»
8406	Le même, type n° 3, forme pupitre, en noyer verni, avec bouton d'appel, commutateur et paratonnerre	50	»
8407	Le même, sans commutateur, ni clef d'appel, pour combinaison de poste à sonnerie magnétique	30	»
8408	Le même, type n° 4, forme colonne, en acajou verni ou en bois noir, avec bobine d'induction, bouton d'appel et commutateur automatique (fig. 222)	100	»

Ces appareils sont indérégrables.

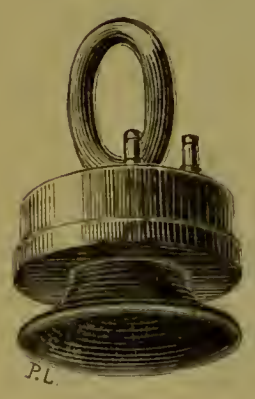


Fig. 220.

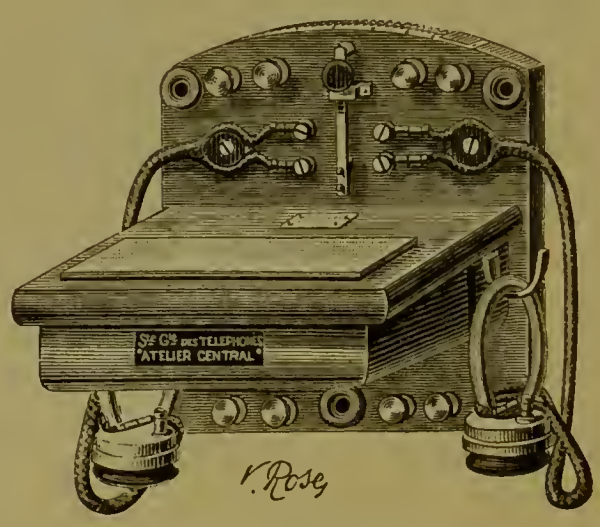


Fig 221.

8409	Poste-transmetteur microphonique Ader, type 4, monté sur planchette, avec sonnerie magneto-électrique, commutateur automatique, paratonnerre à fiche, ébénisterie en noyer, garnitures nickelées ou vernies, sans les récepteurs	125	»
8410	Le même, avec récepteurs	225	»

Cet appareil est indérégrable. La sonnerie fonctionne sans pile au moyen d'une petite machine magneto-électrique assez puissante pour activer une sonnerie correspondante sur des lignes de 100 à 200 kilomètres de longueur en fil de fer de 4 m/m de diamètre.

Le microphone ne demande qu'une pile de 3 éléments Leclanché.

8411 Poste avec transmetteur Ader, n° 1, monté sur planchette, avec rappel par inversion de courant et commutateur inverseur, le

		fr.	c.
	tout en acajou, garnitures nickelées ou vernies, sans récepteurs	170	»
8412	Le même, avec récepteurs.....	270	»

On peut au moyen de ce poste, mettre en communication l'un avec l'autre indistinctement, 3 postes placés en ligne et reliés par un seul fil.

8413	Le même, avec transmetteur Ader n° 2, sans récepteurs.....	145	»
8414	— avec récepteurs.....	245	»
8415	— avec transmetteur Ader n° 3, sans récepteurs.....	120	»
8416	— avec récepteur.....	220	»
8417	Poste complet *mobile*, contenu dans une boîte en chêne de 25 c/m × 25 c/m, comprenant un transmetteur Ader, un commutateur, une sonnerie à relais, une clef d'appel, une bobine d'induction et 2 récepteurs Ader n° 1, avec les récepteurs.....	250	»
8418	Le même, sans récepteurs.....	150	»

Ce poste est construit spécialement pour lignes volantes ou provisoires, pour les mines, les grandes entreprises industrielles ou agricoles.

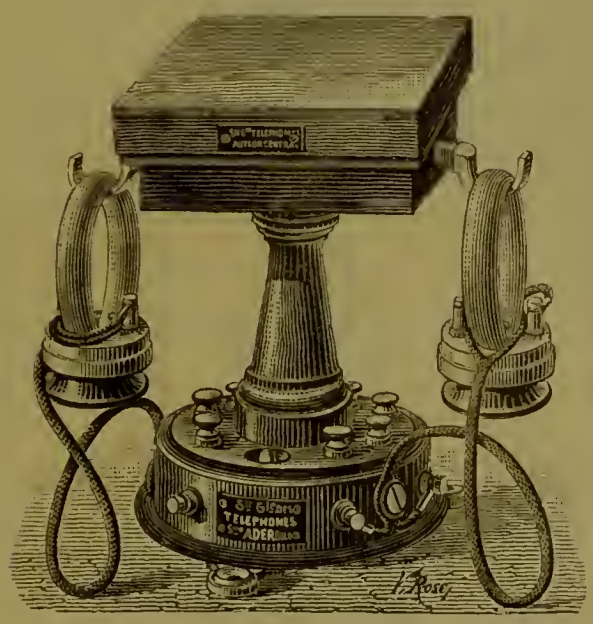


Fig. 222.

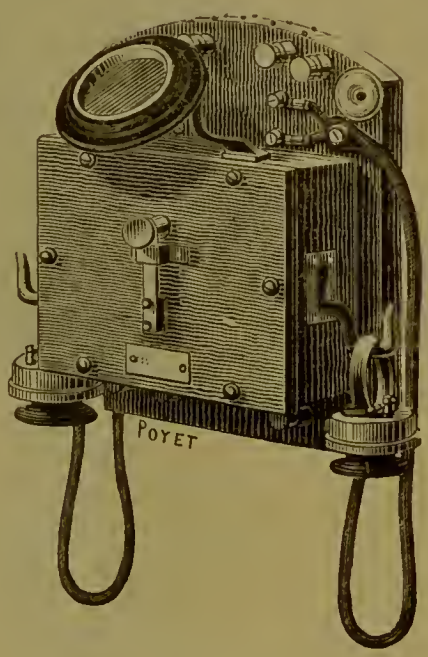


Fig. 223.

8419	Transmetteur microphonique Ader, dit « *Transmetteur de scène* » pour auditions musicales et théâtrales. avec enveloppe en tôle, lest en plomb et isolateurs en caoutchouc.....	100	»
8420	Transmetteur microphonique Berthon, à plaques de charbon, avec bobines d'induction, clef d'appel et crochet commutateur automatique, garnitures nickelées, sans récepteurs (fig. 223)	75	»
8421	Le même, avec récepteurs Ader n° 2.....	135	»
8422	Transmetteur microphonique Berthon, monté sur planchette, avec sonnerie magneto-électrique, commutateur automatique et paratonnerre à fiche, sans récepteur (fig. 224).....	125	»
8423	Le même, avec récepteurs Ader n° 2.....	155	»

		fr.	c.
8424	Appareil combiné composé d'un transmetteur système Berthon, et d'un récepteur Ader avec cordon, fiche de 4 lames, commutateur « Jack-Knife » spécial et bobine d'induction (fig. 225)....	100	»

Cet appareil est très léger ; le transmetteur et le récepteur sont indéréglables. Il est excessivement mobile au moyen de la fiche et du Jack-Knife et peut être ainsi utilisé dans beaucoup de cas, dans les usines, les hôtels, à bord des navires, etc.

8425	Le même, avec cordon et bobine d'induction sans fiche ni Jack-Knife	75	»
8426	Le même, sans cordon ni accessoires.....	50	»
8427	Transmetteur Edison.....	25	»

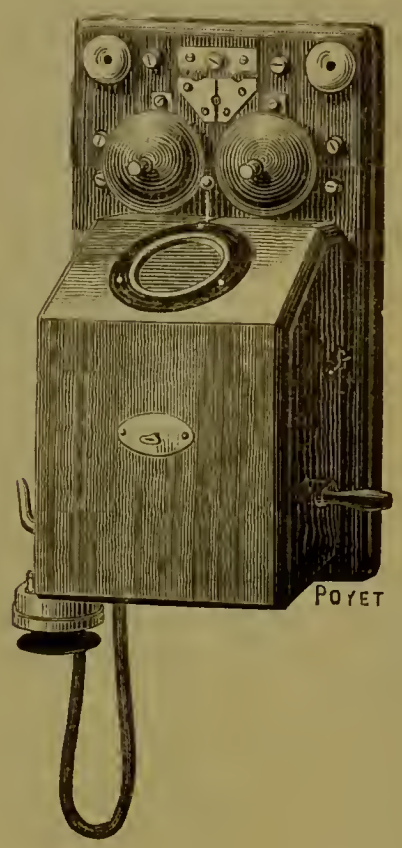


Fig. 224.

Fig. 225.

8428	Appareil combiné, composé d'un transmetteur Edison, d'un récepteur Ader, avec cordons, fiche à 4 lames, commutateur dit « Jack-Knife » et bobine d'induction (fig. 225).....	100	»

Cet appareil absolument mobile peut être utilisé dans toutes sortes de circonstances, dans les usines, les hôtels, à bord des navires, etc.

8429	Transmetteur microphonique Blake à réglage, bobine d'induction	20	»
8430	Le même, monté sur planchette avec crochet, commutateur, bouton d'appel et sonnerie n° 2, à voyant, à volet (fig. 226). ...	100	»
8431	Transmetteur Crossley, simple, comprenant : le microphone, la bobine d'induction, un crochet fixe, un crochet mobile, faisant commutateur automatique et un bouton d'appel.....	80	»

		fr.	c.
8432	Le même, avec sonnerie	100	»
8433	— avec relais et sonnerie	120	»

Fig. 226.

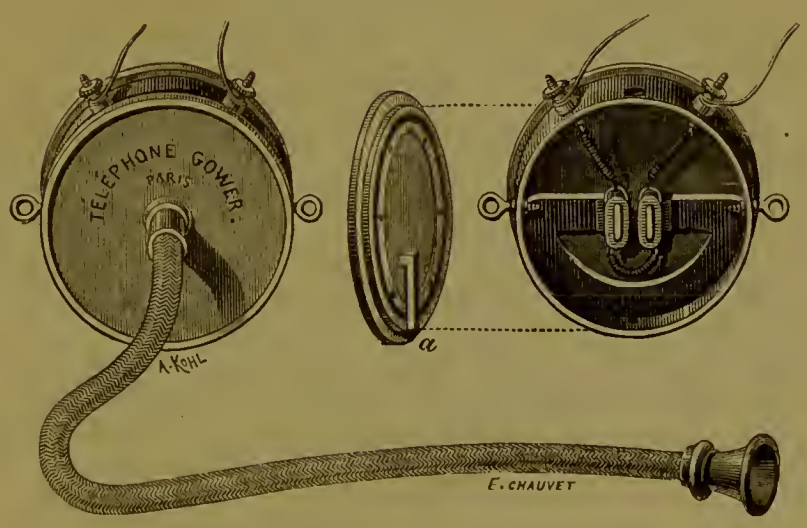


Fig. 227.

8434 Téléphone magnétique Gower, avec anche faisant office de trompe d'appel, tube acoustique, embouchure et cornet, amplificateur de l'appel (fig. 227) ..... 60 »

Le téléphone Gower est à la fois transmetteur et récepteur, il fonctionne sans pile. On peut pour plus de commodité, lui adjoindre un récepteur Bell ou un récepteur Ader n° 3.

		fr.	c.
8435	Le même, avec support en bois noir ou chêne, comprenant un commutateur automatique et un bouton d'appel, pour adjonction d'une sonnerie quand le son de l'anche n'est pas suffisamment fort.	70	»
8436	Appareil combiné Gower-Bell, composé d'un transmetteur microphonique, d'une bobine d'induction, d'un bouton d'appel, d'un commutateur automatique, d'une sonnerie et d'un récepteur Gower, avec tubes acoustiques	125	»

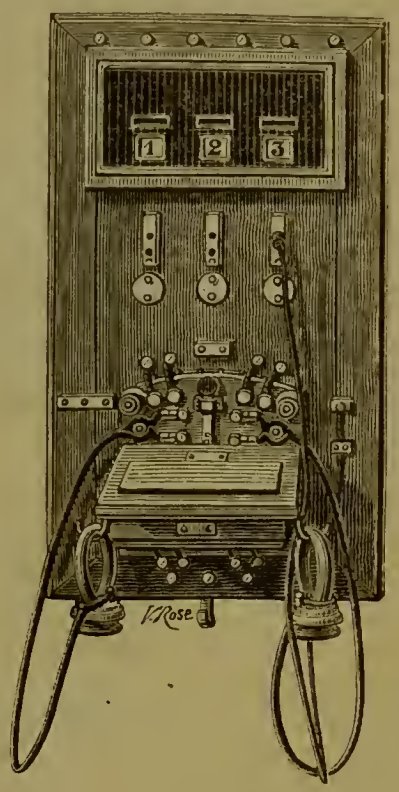


Fig. 28.

Postes centraux et accessoires.

		Monté au simple fil.		Monté au double fil.	
8437	Poste central, composé d'une planchette, munie de bornes supportant un tableau à numéros trembleurs, des commutateurs dit Jack-Knives, un cordon avec fiche, un repos de flèche, et disposée avec toutes les communications nécessaires pour recevoir l'appareil transmetteur, avec transmetteur et récepteur Ader (fig. 228), N° 1, à deux directions	290	»	295	»
8438	Le même, avec transmetteur et récepteur Ader, N° 2, à deux directions	220	»	225	»
8439	— avec transmetteur et récepteur Ader, N° 3, à deux directions	170	»	175	»
8440	— avec transmetteur Berton et récepteur Ader N° 2	220	»	225	»
8441	La planchette seule des postes ci-dessus, comprenant le tableau à numéros indicateurs et les commutateurs jacks-knives, sans l'appareil et les récepteurs	75	»	80	»
8442	Pour chaque numéro en plus	17	»	20	»

Avec ce système la personne appelée n'a pas besoin de se déranger, puisque le numéro n'a pas à être remis en place ; mais, comme il ne laisse aucune trace des appels, il ne peut être utilisé avec avantage que lorsqu'il y a toujours quelqu'un auprès du poste.

		fr.	c
8443	Poste central, composé d'une planchette munie de bornes supportant une boîte d'annonciateurs à voyants, dits à lapins, ainsi que des commutateurs Jack-Knives, montée au simple fil et disposée pour recevoir l'appareil transmetteur, avec transmetteur et récepteurs Ader n° 2, à deux directions	215	»
8444	Le même, avec transmetteur et récepteurs Ader n° 3 à 2 directions	170	»
8445	La planchette seule des postes ci-dessus, sans transmetteur ni récepteurs	70	»
	Pour chaque numéro en plus	20	»

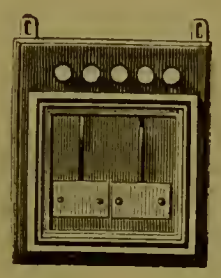


Fig. 229.

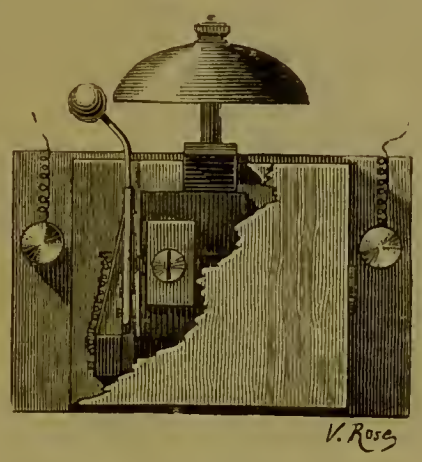


Fig. 230.

8446	Boîte d'annonciateurs à voyants, dits « *lapins* » sans commutateurs, ni planchettes (fig. 229), à 2 directions	32	»
	Pour chaque direction en plus	13	»

Ce genre d'indicateur peut s'employer pour usines. L'indication est permanente, c'est-à-dire que le « LAPIN » *tombé à l'appel doit être relevé avec le doigt.*

8447	Boîte d'annonciateurs à voyants dits « *américains* » sans commutateur, ni planchette, à 2 directions	55	»
	Pour chaque direction en plus	16	»

		Timbre de 7 centimèt.		Timbre de 10 centimèt.	
8448	Sonnerie trembleuse (fig. 230), montée sur métal, pour ligne téléphonique, forme carrée ou pendante ; résistance de 10 ohms	11	»	16	»
8449	La même, résistance de 50 ohms	13	»	18	»
8450	— — 50 à 100 ohms	16	»	21	»

		fr.	c.
8451	Sonnerie avec paratonnerre, timbre de 7 centimètres, résistance de 50 ohms	19	»
8452	— à voyant à lapin (fig. 231) laissant trace de l'appel, forme carrée, timbre de 7 centimètres, résistance de 50 ohms	19	»
8453	— à voyant, à volet, forme carrée, timbre de 7 centimètres, résistance 50 ohms	19	»
8454	— à relais, résistance de 50 ohms	26	»
8455	— — à volet ou à lapin	32	»
8456	Relais en boîte pour ligne de 5 kilomètres	13	»
8456bis	— — — 10 —	16	»
8456ter	— — — 20 —	21	»
8457	Planchette avec crochets pour récepteurs d'audition théâtrale	10	»
8457bis	Bobine d'induction pour bureau central, simple fil	22	»
8458	— — — double fil	22	»
8458bis	— — pour appareils Ader, audition théâtrale	9	»

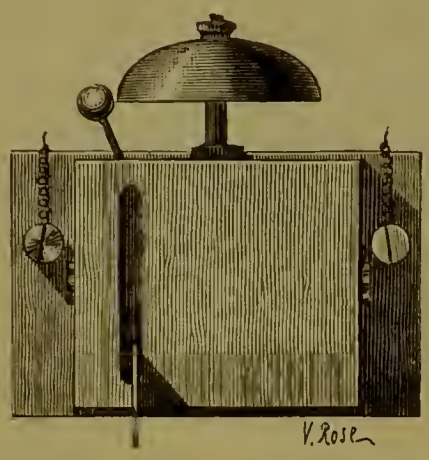


Fig. 231.

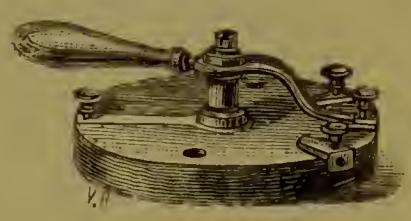


Fig. 232.

8459	Commutateur à manette, à 2 plots ou bornes	7	50
8460	— — 3 — —	9	»
8461	— — 4 (fig. 232) —	10	50
8462	— — 5 — —	15	»
8463	— — 6 — —	17	50
8464	— à 2 manettes, pour double fil	13	50
8465	— Jack-Knive, pour ligne simple fil	5	50
8466	— — — double fil	8	»
8467	Fiche pour commutateur Jack-Knife, simple fil	1	75
8468	— — — double fil	4	50
8469	Cordon souple à une fiche, pour Jack-Knife, simple fil	4	»
8470	— — — double fil	9	50
8471	— à 2 fiches, — simple fil	5	50
8472	— — — double fil	12	50
8473	— à âme métallique pour récepteurs Ader, types 1 et 2	3	25
8474	Le même, pour récepteur Ader type 3	2	25
8475	Paratonnerre à pointes et à papier.		

Directions :	1	2	3	4	10.
Prix :	4	6	8	10	20.

Nous fournissons sur demande tous les accessoires de postes.

Piles.

		f.	c
	Piles Leclanché *(voyez page 32)*.		
8476	Boîte à pile pour 6 éléments, grand modèle, garniture en cuivre, avec verrous de fermeture, bornes d'attache pour les fils et poignée	6	50
8477	La même, pour 4 éléments, grand modèle, mêmes garnitures.	6	»
8478	— 3 — — —	5	50
8479	— en bois blanc, fermeture à crochets de cuivre, sans boutons ni poignée, pour 6 éléments, grand modèle.	3	75
8480	— pour 4 éléments	3	50
8481	— 4 —	3	25

Devis d'installation téléphonique.

8482 Poste téléphonique complet pour lignes de moins de 2 kilomètres, construites en fil d'acier galvanisé de 2 millimètres, se composant de :

1 Transmetteur et 2 récepteurs Ader n° 1
1 Sonnerie de 50 ohms
6 Eléments Leclanché
} 236 »

8483	Le même, avec un seul récepteur Ader n° 1	186	»
8484	— avec 1 transmetteur et 2 récepteurs Ader n° 2	171	»
8485	— avec un seul récepteur Ader n° 2	141	»
8486	— avec deux récepteurs Ader n° 3	151	»
8487	— avec un récepteur Ader n° 3	131	»

8488 Poste central à 5 directions, avec annonciateur à volets et commutateurs Jack-Knives, simple fil, reliant 5 postes simples ci-dessus, se composant de :

1 tableau à volets avec commutateur Jack-Knives
1 transmetteur et 2 récepteurs Ader n° 2
1 sonnerie faible résistance
6 éléments Leclanché à vase poreux
2 cordons de communication à 2 fiches
} 355 »

8489 Poste téléphonique complet, pour usines, se composant de :

1 transmetteur et 2 récepteurs Ader n° 3
1 sonnerie
6 éléments Leclanché, vase poreux
} 132 »

8490	Le même, avec un seul récepteur Ader n° 3	112	»
8491	— avec un seul récepteur Bell, bois durci	107	»

fr. c

8492 Poste central à 4 directions, pour usines, reliant 4 postes simples ci-dessus, se composant de :

1 tableau à 4 annonciateurs *à lapins* et Jack-Knives, simple fil
1 transmetteur et 2 récepteurs Ader n° 3.....
1 sonnerie faible résistance.....
6 éléments Leclanché vase poreux..... } 245 »

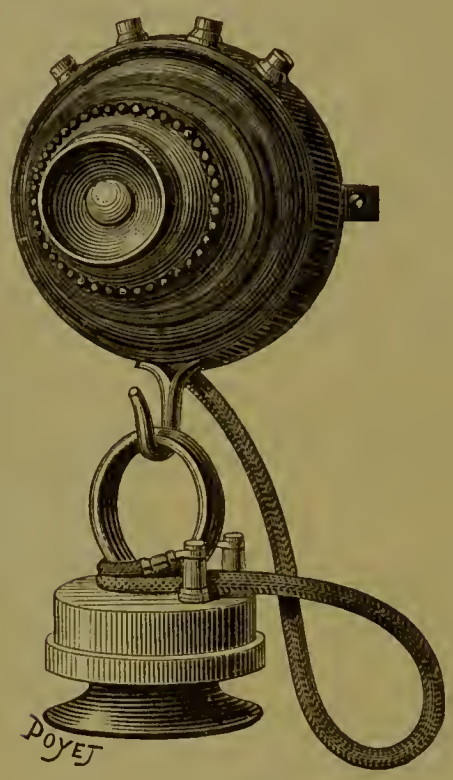


Fig. 233.

Téléphonie domestique.

Les installations TÉLÉPHONIQUES DOMESTIQUES *sont appelées à rendre de très grands services, à supprimer les allées et venues des employés, des commis, des domestiques. Les appareils de* TÉLÉPHONIE DOMESTIQUE *sont simples, tiennent peu de place et sont d'un prix modéré ; leur pose peut se faire rapidement et aussi facilement que celles des sonneries électriques.*

8493 Appareil composé d'une boîte acajou verni ou bois noir, munie de bornes et contenant une clef d'*appel par vibration*, et une bobine d'induction..... 12 50

8494 Le même, avec télephone servant tour à tour de transmetteur et de récepteur..... 32 50

8495 Appareil composé d'une boîte en acajou, à bouton d'appel, munie de bornes et d'un commutateur fixe, fait de deux crochets sur l'anse desquels vient reposer l'anneau de l'appareil téléphonique qui établit ainsi son court circuit sur sonnerie..... 16 »

8496 Le même, avec téléphone simple servant tour à tour de transmetteur et de récepteur (fig. 233) ..... 36 »

		fr.	c.
8497	Poste central comprenant : 1 tableau avec numéros indicateurs à voyant, muni de touches ou boutons de communication momentanée par ligne, d'un bouton d'appel commun, des conjoncteurs permettant d'établir au moyen de fiches, la communication entre deux lignes, 1 sonnerie indépendante du tableau, 1 téléphone	30	»
	Par chaque numéro en plus au tableau	20	»
8498	Poste simple relié au poste central précédent se composant de : 1 boîte à 2 poussoirs pour appels différents, avec sonnerie et commutateur à 2 crochets, 1 téléphone simple à anneau (fig. 234)	40	»

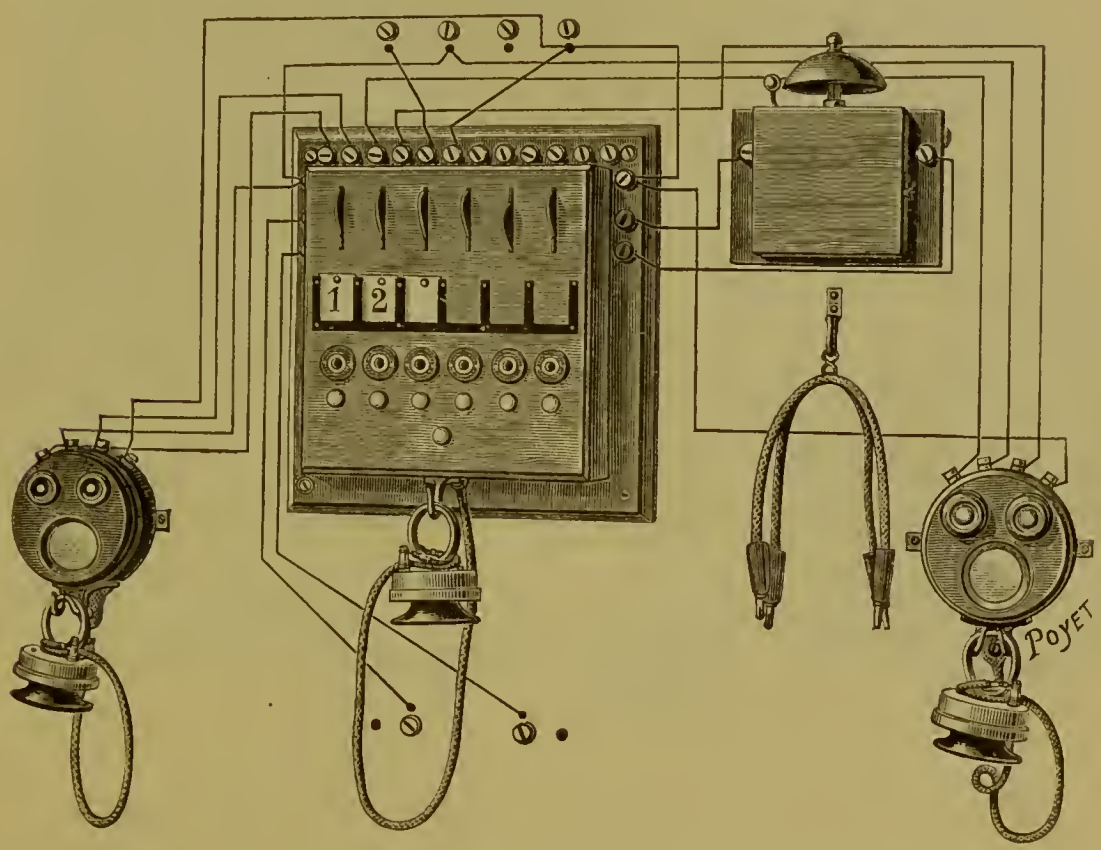


Fig. 234.

Au poste central, l'appel des postes simples se fait par l'envoi d'un courant de pile sur la ligne en appuyant en même temps sur le bouton d'appel commun et sur la touche ou bouton de communication momentanée de la ligne qu'on veut appeler. Il faut laisser le doigt appuyé sur la touche pendant tout le temps de la conversation

Pour établir la communication entre deux postes reliés au tableau central, mettre une fiche du cordon à deux fiches dans le conjoncteur correspondant à l'un des postes et l'autre fiche dans le conjoncteur correspondant au second poste.

Le poste simple est muni de deux boutons poussoirs, l'un blanc pour appeler le tableau central et l'autre de couleur différente pour appeler directement le poste avec lequel le central l'a mis en communication directe.

Il n'y a au poste central qu'une pile pour tout le réseau.

Téléphones et microphones divers

		r.	c.
8499	Téléphone Ochorowicz, modèle ordinaire	40	»
8500	— grand modèle (fig. 235)	50	»

Fig. 235.

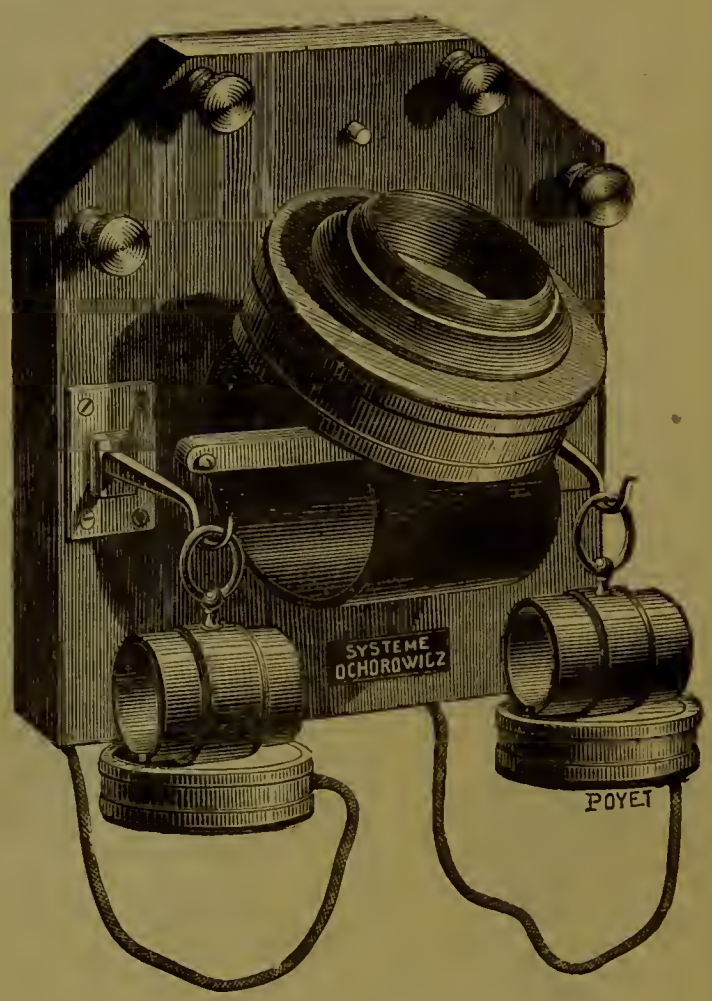


Fig. 236.

8501	Poste téléphonique Ochorowicz, comprenant un téléphone et une planchette	60	»
8502	Le même, comprenant deux téléphones et une planchette	105	»
8503	— — trois — —	145	»
8504	— — un transmetteur grand modèle, un récepteur, modèle ordinaire et une planchette grand modèle	120	»
8505	Le même, comprenant un transmetteur grand modèle, deux récepteurs, modèle ordinaire et une planchette grand modèle (fig. 236)	160	»

« Le téléphone du Docteur Ochorowicz est une modification de l'appareil de Bell ; l'aimant a la forme d'un tube fendu, il est extrêmement puissant ; les deux pôles portent deux bobines au-dessus desquelles vibre une plaque en fer blanc montée sur une boîte dont le fond est lui-même une plaque vibrante en fer fixée par son centre et d'une manière rigide entre les deux pôles de l'aimant. A cet effet, un tube de laiton entoure l'aimant dans sa partie médiane ; c'est sur ce tube qu'est fixée la seconde plaque. Les deux plaques sont polarisées dans le même sens : quand l'une s'approche d'une des extrémités d'une bobine, l'autre s'éloigne de l'autre extrémité sous l'influence du même effort. Il en

résulte une concordance parfaite des deux actions. Le téléphone transmetteur est un appareil identique placé dans une pièce éloignée. La parole et le chant sont entendus par tout l'auditoire, mais l'articulation n'est nette qu'à quelques pas du récepteur. »

L'usage de ces postes a l'immense avantage de supprimer la pile du microphone qui s'use vite.

Les postes n° 8503 et 8505 peuvent servir sur les lignes téléphoniques les plus longues, ils permettent de parler dans un téléphone tandis qu'on en a un à chaque oreille. Les postes à un seul téléphone ne doivent être employés que dans les endroits silencieux, même lorsqu'on parle si on ne reporte pas assez vite le téléphone à l'oreille on peut perdre une partie de la réponse.

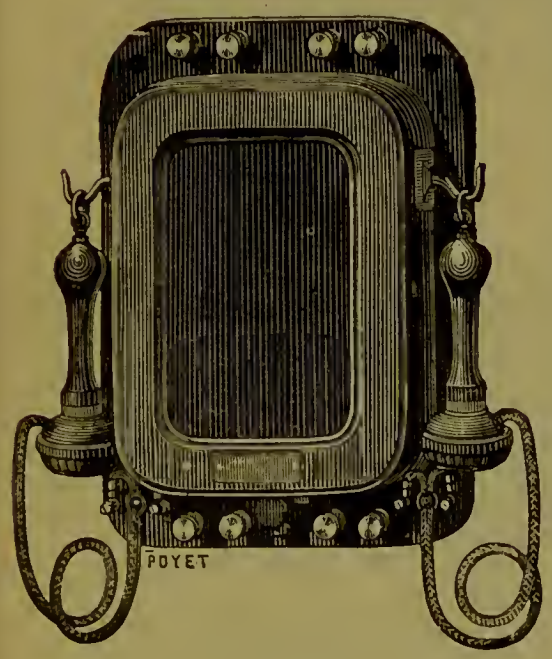


Fig. 237.

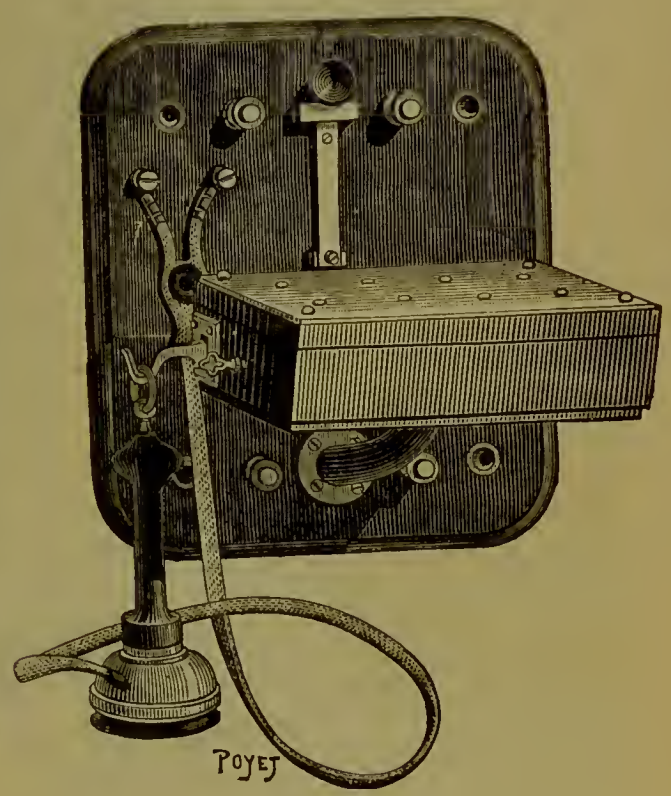


Fig 238.

			fr.	c.
8506	Electrophone Maiche, vertical (fig. 237)		100	»
8507	— — forme pupitre (fig. 238)		100	»
8508	Téléphone Maiche (fig. 239)	la paire	30	»
8509	— — forme montre	—	30	»
8510	Poste domestique Maiche se composant de : 1 récepteur, 1 sonnerie, 1 téléphone, sans bobine d'induction		35	»

M. Maiche ayant reconnu l'importance des contacts multiples appliqués à la téléphonie, a imaginé les microphones en charbons à lumière, à contacts multiples, contacts que l'on réunit en quantité, en tension, ou par un groupage mixte, suivant les circonstances.

Dans certains cas où l'on a besoin d'une grande sensibilité pour les auditions téléphoniques par exemple, on emploie deux et trois séries de charbons parallèles, ce qui donne à l'appareil une grande délicatesse de perception.

M. Maiche a également utilisé les variations de pression produites sur une pastille de charbon par une petite boule de même matière, suspendue derrière un diaphragme, à une équerre dont le deuxième bras porte un contre-poids. Pour le réglage de la pression exercée entre les deux éléments de ce transmetteur simple, on déplace le contre-poids le long du bras de levier auquel il est fixé.

C'est la pesanteur qui agit comme force antagoniste.

L'appareil figure 237 est à plaque vibrante verticale, il emploie comme transmetteur trois microphones réglés par la pesanteur et groupés en tension ; l'appareil figure 238 affecte la forme d'un pupitre. L'appel peut être fait sans sonnerie ; le téléphone récepteur est muni d'un dispositif spécial à l'aide duquel il peut produire un bruit suffisamment intense pour être perçu de tous les points d'une salle ordinaire.

Fig. 239.

Le téléphone (figure 239) est celui de Bell, modifié pour que le réglage soit permanent. La membrane vibrante et le barreau aimantés sont fixés sur une cuvette en fonte à laquelle le manche en bois s'adapte comme ornement. Le réglage, une fois obtenu, ne se modifie pas, la cuvette ne subissant que les variations insignifiantes dues aux différences de températures. M. Maiche a ajouté, au milieu de l'extrémité du barreau aimanté, sous le centre de la plaque vibrante, un petit morceau de fer doux qui subit facilement les changements d'aimantation.

8511 Transmetteur Mildé d'Argy..... 28 »

8512 Poste complet Mildé d'Argy, comprenant 1 transmetteur Mildé d'Argy, 2 récepteurs Bell, un crochet commutateur automatique, à sonnerie ronde de 7 c/m de diamètre (fig. 240)..... 75 »

fr. c.

8513 Poste à pied pour bureau avec sa sonnerie et les récepteurs métalliques (fig. 241)..... .... 110 »

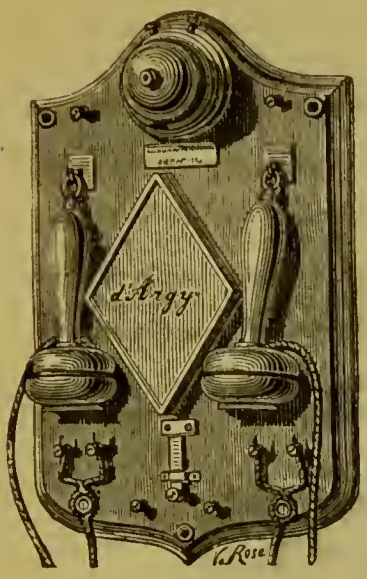


Fig. 240.

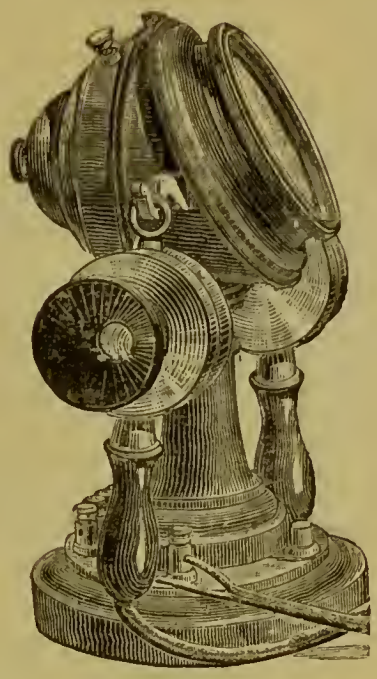


Fig. 241.

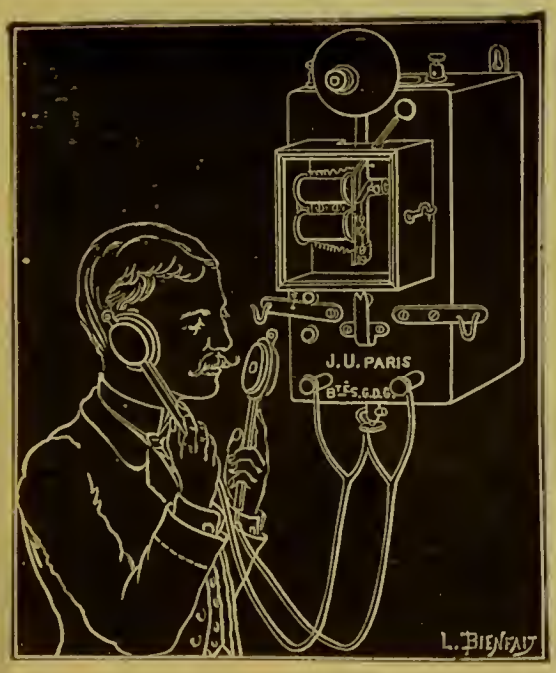


Fig. 242.

Fig. 243.

*8514 Téléphone domestique (J U), se composant de deux stations complètes : comprenant chacune : 1 sonnerie, 1 pile Leclanché, 2 récepteurs-transmetteurs, 1 crochet commutateur, 1 appel (fig. 242 et 243) ..... 65 »

Chacun peut poser facilement cet appareil. Les deux stations peuvent être éloignées l'une de l'autre jusqu'à concurrence de 150 mètres.

Pour les distances supérieures à 150 mètres le prix des deux stations ensemble augmente de 110 fr. par 200 mètres.

		fr.	c.
8515	Téléphone magnétique de M. d'Arsonval, à pôles concentriques; transmetteur fixe	54	»
8516	Le même, mixte, aimant nickelé (fig. 244)	45	»
8517	— aimant noir	40	»
8518	— avec récepteur portatif	30	»

M. le Dr A. d'Arsonval, professeur au Collége de France, dans le cours de ses recherches pour déterminer de quelle manière le fil d'un téléphone doit être disposé par rapport à l'aimant pour agir sur la plaque vibrante avec le maximum d'effet, a reconnu que la construction d'un téléphone doit être assimilée à celle des meilleures machines magnéto-électriques. Dès l'année 1877, il avait observé que :

1° On augmente beaucoup la force du téléphone en faisant agir, sur la plaque vibrante, les deux pôles de l'aimant ;

2° Toutes choses égales d'ailleurs, il y a grand avantage à terminer l'aimant par des bobines plates très rapprochées.

Ses expériences ultérieures lui ayant démontré que la partie vraiment active du fil est celle qui se trouve logée entre les pôles de l'aimant, M. d'Arsonval fut conduit à soumettre la totalité du fil à l'influence du champ magnétique, en donnant à ce champ une forme annulaire.

Les deux pôles, rendus ainsi concentriques, sont affleurés dans un même plan très rapproché de la plaque vibrante, et l'espace compris entre les deux pôles

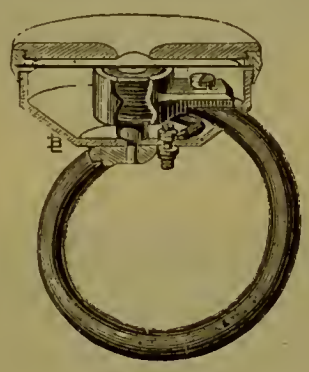


Fig. 244.

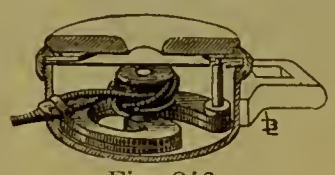


Fig. 246.

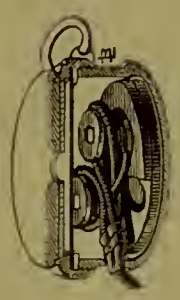


Fig. 245.

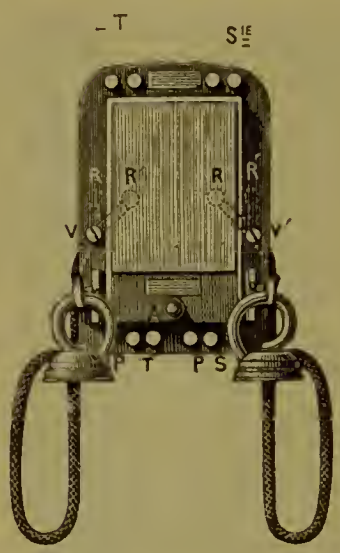


Fig. 247.

est occupé par la bobine qui se trouve ainsi entièrement noyée dans un champ magnétique.

Grâce à cette disposition, toutes les lignes de force du champ magnétique sont perpendiculaires à la direction du fil de la bobine et subissent, par conséquent, au maximum, l'influence du courant.

L'aimant a la forme d'un élément de spire plus ou moins allongée, suivant la nature des appareils ; cette disposition a l'avantage de bien concentrer les lignes de force dans l'espace annulaire et de permettre un montage des plus faciles de toutes les parties du téléphone.

La voix est transmise avec une force remarquable, et reçue avec une extrême netteté. Le téléphone d'Arsonval peut donc être classé parmi les meilleurs, les plus simples et les plus perfectionnés de ces instruments ; il se prête aux applications les plus variées et on l'emploie avec succès comme *téléphone transmetteur fixe*, *téléphone mixte* (*transmetteur et récepteur*), *téléphone récepteur portatif*.

Ces trois modèles se combinent deux à deux pour composer des postes téléphoniques répondant aux diverses applications, les deux derniers modèles sont employés également comme récepteurs d'appareils microphoniques de transmission.

		fr.	c.
8519	Téléphone magnétique de M. Goloubitsky, à pôles conjugués, mixte à couronne	45	»
8520	Le même, à anneau	30	»
8521	Téléphone magnétique de M. Teilloux, à aimants plats accouplés, à anneau	17	»
8522	Le même, à manche, façon Bell	15	»
8523	— forme montre (fig. 245)	17	»
8524	Transmetteur Colson, à plaque polarisée (fig. 246)	50	»
8525	Le même, avec amplificateur	55	»
8526	Récepteur montre pour le transmetteur ci-dessus	17	
8527	Poste téléphonique se composant d'un téléphone transmetteur d'Arsonval, deux téléphones récepteurs à aimants plats, un support, une planchette, etc	110	
8528	Sonnerie-poste de M. d'Arsonval, se composant de 1 sonnerie trembleuse, 1 commutateur automatique, 1 crochet fixe, 1 bouton d'appel	27	

Cette sonnerie-poste se complète par l'addition d'un ou deux téléphones portatifs. Il faut avoir soin d'indiquer si la sonnerie doit être actionnée par une pile ou par un appel magnéto-électrique.

8529	Transmetteur microphonique de MM. d'Arsonval et P. Bert, à réglage magnétique, modèle applique (fig. 247)	85	»
8530	Le même, modèle pour audition, applique	75	»

Le Transmetteur de MM. A. d'Arsonval et P. Bert se compose comme organe principal, d'un microphone Hughes, à crayons multiples ; il se distingue principalement de l'instrument original du savant américain :

1° Par un mode de réglage des contacts, permettant de faire varier la sensibilité de transmission.

2° Par un mode de suspension ayant pour effet de soustraire le microphone à l'influence des vibrations autres que celles de l'air.

Mode de réglage. — Les crayons de charbon, au nombre de quatre, réunis deux en quantité et deux en tension, sont recouverts en partie d'une mince plaque de fer blanc et sollicités par l'action magnétique d'un petit aimant en fer à cheval dont on règle la distance aux charbons à l'aide d'une vis de rappel.

Quand l'aimant est assez éloigné, les charbons ont une grande mobilité sur leurs supports et les sons parviennent avec leur maximum d'intensité, mais l'articulation manque d'une netteté suffisante ; quand l'aimant est rapproché, au contraire, les charbons appuient davantage sur leurs supports, l'intensité de son décroît, mais on gagne en netteté, et cela, en raison même de ce rapprochement et dans des limites très étendues. On obtient ainsi un moyen de réglage des plus sensibles.

L'action magnétique a le grand avantage de s'exercer à distance, sans le secours, par conséquent, d'organes intermédiaires plus ou moins rigides, susceptibles de déterminer des glissements ou des vibrations propres, qui se traduisent fatalement par des bruits étrangers à la transmission. Ce genre d'action présente sur la pesanteur, qui agit également à distance, le double avantage de permettre au microphone de fonctionner dans toutes les positions et d'obtenir à volonté une véritable mise au point. pour l'usage auquel on le destine.

Mode de suspension. — Dans les applications ordinaires, le seul réglage magnétique est suffisant pour obtenir une bonne transmission. Mais, lorsque l'instrument doit être employé dans un milieu, tels que certains centres de travail, où se produisent des trépidations accentuées, la boîte du microphone est suspendue à son support au moyen de deux bretelles en étoffe élastique fortement tendue. Ce mode de suspension, fort simple, est des plus efficaces ; on peut frapper sur la cloison qui porte l'appareil, sans que l'audition se trouve en quoi que ce soit gênée par l'ébranlement qui en résulte.

Le transmetteur est complété par une bobine d'induction, un commutateur automatique et un bouton d'appel dont l'agencement est approprié à chaque nature d'appareil.

La faculté de pouvoir placer le microphone dans toutes les positions, et même de le tenir à la main, a permis d'établir une série de modèles répondant à des applications variées.

		fr.	c.
8531	Poste micro-téléphonique de MM. d'Arsonval et P. Bert. se composant d'un transmetteur, 2 recepteurs portatifs mixtes à aimants nickelés.....	170	»
8532	Le même, avec récepteurs à aimants noirs.....	160	»
8533	— avec récepteurs plus simples.....	140	»

Nota. — 1° Chaque poste doit être complété par l'addition d'une sonnerie actionnée par une pile ou par un appel magnéto-électrique.

2° Dans tous les postes disposés pour recevoir deux récepteurs, on peut, si l'on juge suffisant de n'écouter que d'une oreille, supprimer l'un de ces récepteurs ; dans ce cas, on conserve toujours celui qui est monté du côté du crochet commutateur, et l'on réunit, par un fil de cuivre, les 2 bornes du récepteur absent.

3° La pile du microphone doit toujours être composée de deux ou trois éléments réunis en tension, ce nombre est indépendant de la distance séparant les postes communiquants.

Il est très important de n'employer que des piles de durée, à courant constant et à faible résistance intérieure.

4° Pour actionner la sonnerie, on emploie un nombre d'éléments en rapport avec la distance. Pour les grandes distances et dans certains cas particuliers, il y a intérêt et économie à remplacer la pile par un appel magnéto-électrique.

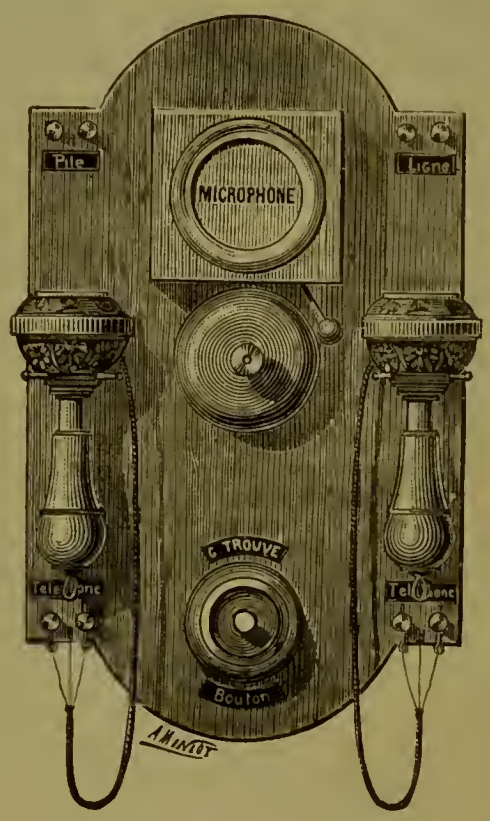


Fig. 248.

8534	Téléphone Trouvé, bois acajou	la paire..	27	»
8535	— — bois durci.....	—	37	»
8536	Poste téléphonique Trouvé, complet.....		215	»
8537	— micro-téléphonique Trouvé, complet (fig. 248)		280	»
8538	Condensateur chantant de MM. Pollard et Garnier, se composant d'un transmetteur, un condensateur.....		100	»
8539	Appel Abdank.....		28	»
8540	Sonnerie Abdank		11	»
8541	Téléphone Bell scié en deux pour la démonstration.....		22	»

		fr.	c.
8542	Tableau colorié, représentant le téléphone Bell, pour démonstration dans les cours	3	»
8543	Membrane épaisse pour le téléphone Bell de démonstration	1	»
8544	Microphone à poudre de charbon	6	»
8545	— de Lippens	17	»
8546	— Hugues	8	»
8547	— Trouvé	4	»
8548	— — (fig. 249)	6	»
8549	— —	26	»

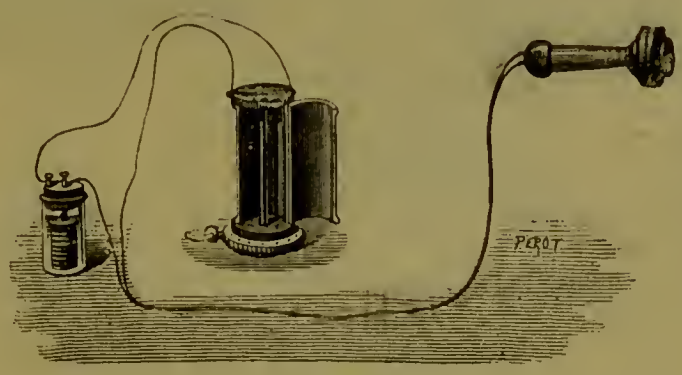


Fig. 249.

Appareils accessoires pour postes téléphoniques système Sieur, adoptés par l'Administration des Postes et Télégraphes.

8550	Annonciateur, système Sieur, monté sur boîte ébénisterie, deux numéros. le numéro..	22	»
8551	Le même, trois numéros. — ..	20	»
8552	— quatre numéros et au-dessus (fig. 250 et 251) — ..	18	»

L'annonciateur est un relais indicateur d'appel ; il se compose :

1° D'un électro-aimant droit, dont le noyau de fer doux, muni de deux plaques polaires à retour d'équerre, agit sur la palette par ses deux pôles à la fois ;

2° D'une palette en fer doux pouvant osciller autour d'un axe horizontal de telle sorte que, sollicitée par l'action seule de la pesanteur, son crochet tende toujours à tomber au point le plus bas de sa course ;

3° D'un disque mobile à charnière ou *signal* qui est maintenu dans sa position effacée, par le crochet de la palette, jusqu'à ce qu'un déclanchement se produise ;

4° D'un butoir, isolé et fixé au-dessous du disque, ayant pour effet de fermer, par son contact avec le disque rabattu, le circuit d'une sonnerie locale.

Sauf le butoir, dont la position peut varier sans inconvénient dans certaines limites, toutes les pièces composant l'annonciateur sont assemblées sur un même bâti métallique, ce qui assure la solidité de l'ensemble et la stabilité du réglage.

Une fois les annonciateurs d'un même groupe placés dans leur tableau d'ébénisterie (fig. 246), les crochets, les disques, les butoirs et les bornes sont seuls apparents, les autres organes restent protégés à l'intérieur contre toute cause accidentelle.

Le montage des tableaux annonciateurs est très simple. On fait aboutir chacune des lignes à l'une des bornes supérieures correspondant aux annonciateurs ; une borne spéciale est reliée au fil de terre (ou de retour de lignes) et les deux couples de bornes latérales sont mis indistinctement en relation, le couple de droite, par exemple, avec la sonnerie du bureau, et l'autre couple avec les deux pôles d'une pile composée de deux ou de trois éléments.

Lorsqu'un courant électrique traverse la bobine de l'électro-aimant, la palette est attirée, par suite le crochet se relève et le disque, abandonné à lui-même, se rabat sur le butoir découvrant le signal et fermant le courant de la sonnerie, laquelle se trouve actionnée jusqu'au moment où l'on vient effacer le signal en relevant le disque à sa position de repos.

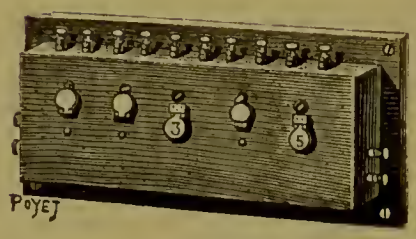


Fig. 250.

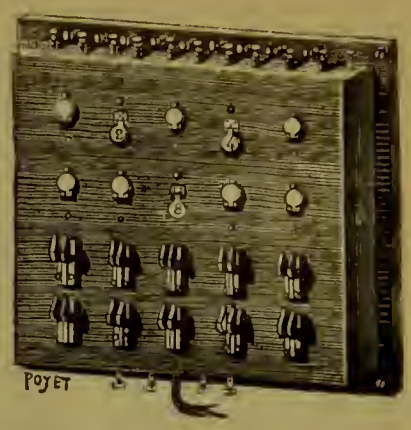


Fig. 251.

		fr.	c.
8553	Commutateur à crochet, système Sieur, 1 crochet pour ligne simple	5	»
8554	Le même, 2 crochets, ligne simple	9	»
8555	— — — double	9	»
8556	— 3 — — —	13	»
8557	— 4 — — quadruple	17	»
8558	Conjoncteur sans monture : par crochet	3	25
8559	Clé sans cordon pour ligne simple	6	25
8560	— — double	8	50
8561	— — quadruple	13	»
8562	Cordon pour clé le mètre	1	10

Le commutateur à crochet sert à donner et à rompre sûrement et rapidement des communications électriques simples ou multiples : il se compose de deux organes en contact ; le *crochet à ressort* et la *clé*, que l'on retrouve toujours isolés ou groupés en plus ou moins grand nombre, suivant les effets que l'on veut obtenir simultanément dans une même manœuvre.

Voici les dispositions les plus courantes employées dans les bureaux centraux :

I. — *Conjoncteur simple.* — Le conjoncteur simple s'emploie dans les circuits à un fil, avec retour par la terre ou par un fil faisant fonction de terre ; il se compose (fig. 252) d'un crochet métallique monté sur une lame de ressort dont l'extrémité inférieure est fixée à une semelle également métallique. Une vis d'arrêt dont la tige se meut librement à travers une mortaise pratiquée dans la semelle, limite la course du crochet de façon à garantir le ressort de tout excès de travail pouvant occasionner sa rupture pendant la manœuvre. Deux tiges à écrou permettent de fixer la semelle sur la plaque isolante destinée à recevoir les conjoncteurs.

La *clé simple* correspondante est formée (fig. 253) d'un piton métallique, de forme rectangulaire, dont la tige est vissée dans un manche creux en matière isolante. Un cordon souple à un conducteur relie la clé soit à l'appareil téléphonique du bureau, soit à une deuxième clé semblable à la première, de façon à pouvoir faire communiquer électriquement (fig. 254) deux conjoncteurs.

II. *Conjoncteur double.* — Le conjoncteur double s'emploie dans les circuits à deux fils ; il se compose (fig. 255) de deux conjoncteurs simples montés sur une plaque isolante à un écartement convenable et communiquant l'un à la ligne d'aller, l'autre à la ligne de retour.

La *clé double* correspondante est formée (fig. 256) de deux demi-pitons isolés électriquement par une plaque d'ébonite intercalée.

Le cordon souple, dans ce cas, contient nécessairement deux conducteurs.

Manœuvre des clés.— Pour établir une communication, on coince le piton entre le crochet et la semelle, en appuyant fortement jusqu'à ce qu'il ait pénétré au fond de son logement. Pour rompre le circuit, au contraire, on prend la clé à pleine main et on la soulève en appuyant le pouce ou l'index sur l'extrémité du crochet, de façon à dégager le piton. Cette manœuvre s'applique à toutes les clés, qu'elles soient à un ou à plusieurs contacts.

III. *Commutateur simple à deux crochets pour lignes à un fil.* — Ce commutateur (fig. 257) se compose de deux crochets à ressort montés sur une semelle métallique.

La vis d'arrêt du crochet de gauche est munie d'un contact en argent venant porter, au repos, sur un butoir isolé du reste de l'appareil. Il résulte de cette disposition que tout organe ou appareil électriquement relié à ce butoir restera en dérivation dans le circuit, ou en sera coupé, selon que le crochet de droite, dans le premier cas, ou celui de gauche, dans le deuxième cas, sera écarté de sa position de repos par l'interposition d'une clé simple.

Ce genre de commutateur sert principalement à donner les communications directes, deux à deux, entre les divers postes téléphoniques reliés au bureau central, tout en conservant en dérivation ou en coupant du circuit les relais annonciateurs de ces postes.

Fig. 252.

Fig. 253.

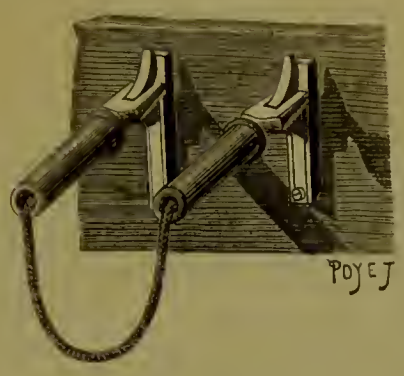


Fig. 254.

Fig. 255.

Fig. 256.

Fig. 257.

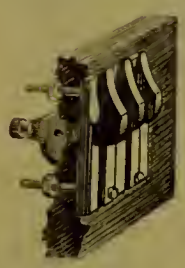


Fig. 258.

Fig. 259.

Fig. 260.

IV. *Commutateur double à trois crochets pour lignes à deux fils.* — Ce commutateur (fig. 258) se compose de trois conjoncteurs montés sur une plaque isolante à un écartement déterminé. Les deux crochets extrêmes (1 et 3) communiquent électriquement ensemble et la vis d'arrêt du crochet de gauche (1), vient, au repos, porter contre un butoir comme dans le commutateur simple.

La clé employée pour ce commutateur est naturellement celle à double contact, représentée fig. 256.

Il est facile de voir que tout organe ou appareil, électriquement relié au butoir, restera en dérivation dans le circuit ou en sera coupé, selon que les crochets 2 et 3, dans le premier cas, ou les crochets 1 et 2, dans le deuxième cas, seront écartés de leur position de repos par l'interposition d'une clé double.

Le commutateur double s'applique aux mêmes usages que celui à deux crochets, mais dans le cas de lignes à double fil.

Commutateur à quatre crochets. — Ce commutateur (fig. 259) est employé dans les bureaux centraux d'une certaine importance pour mettre en ligne, à tel ou tel point déterminé du bureau, les appareils micro-téléphoniques portatifs dont se servent les opérateurs pour communiquer avec les divers postes du réseau.

A cet effet, les deux crochets de gauche sont affectés aux communications du court circuit du transmetteur microphonique, et les deux de droite à celles du récepteur téléphonique.

La *clé quadruple* correspondante (fig. 260), est reliée à l'appareil micro-téléphonique portatif par un cordon souple à quatre conducteurs ; son introduction dans le commutateur a pour effet de fermer le courant de pile du microphone et de mettre en ligne le téléphone récepteur.

Il est à remarquer, dans ces appareils, que les quatre crochets sont montés deux à deux à des écartements différents, de telle sorte qu'il n'est pas possible d'introduire la clé lorsque, par inadvertance, on la présente retournée. On n'est donc jamais exposé à inverser les liaisons qu'il s'agit d'établir simultanément dans le microphone et dans le téléphone.

Bouton-Téléphone.

(*Téléphonie domestique*).

Le bouton-téléphone est le véritable trait-d'union entre les téléphones et les sonneries électriques. Nous ne doutons pas qu'il ne vienne à remplacer ces dernières dans beaucoup de leurs applications. En effet, son prix est modeste, sa pose d'une extrême simplicité ; il s'applique à toutes les installations existantes, il suffit seulement de remplacer chaque bouton d'appel par un bouton téléphone ; on ne change rien ni aux piles, ni aux fils, ni à la sonnerie. Les installations nouvelles se font absolument comme celles de sonneries ordinaires. L'appareil, très petit, présente le même aspect extérieur que les boutons actuellement employés

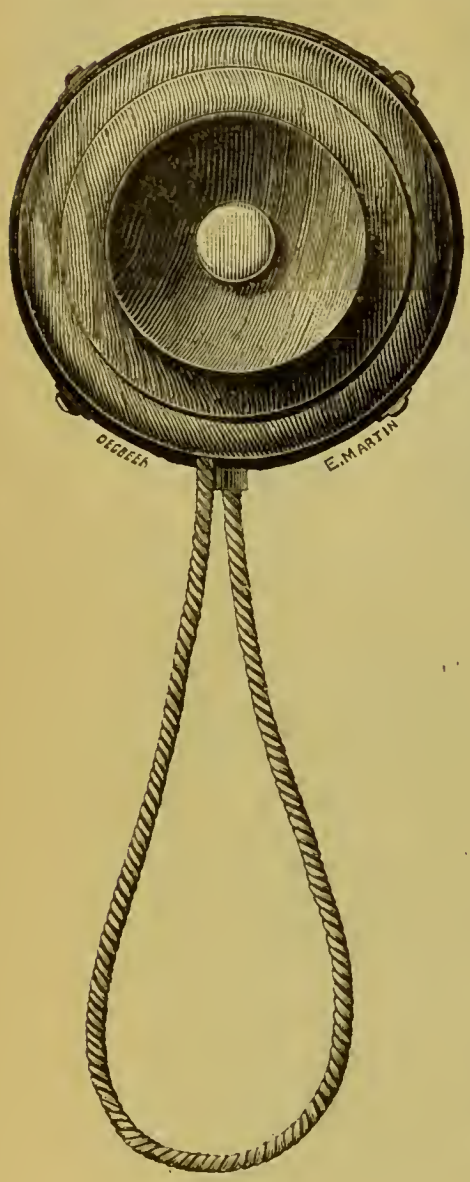


Fig. 261.

Fig. 262.

Description. — Comme son nom l'indique, le bouton-téléphone est une combinaison intime d'un bouton d'appel et d'un téléphone avec un commutateur automatique.

La figure 261 représente l'appareil dans sa position ordinaire.

La figure 262 le représente dégagé de son socle, et prêt à servir comme téléphone.

Emploi. — Il est bon de convenir qu'on sonnera une fois lorsqu'on voudra parler dans le téléphone, et deux fois pour faire venir la personne de service.

Pour entrer en conversation, on sonne en appuyant sur le bouton, puis on décroche l'appareil et on le porte à l'oreille ; la personne appelée doit de son côté prendre immédiatement son téléphone et parler.

La conversation une fois engagée, on doit porter alternativement l'appareil à l'oreille et à la bouche suivant que l'on écoute ou que l'on parle.

Les personnes qui ne sont pas habituées à se servir du téléphone, éprouvent d'abord une certaine difficulté à entendre et à se faire comprendre avec un seul appareil, mais on s'y accoutume très vîte.

D'ailleurs, nous faisons des planchettes sur lesquelles sont fixés deux boutons-téléphones dont l'un sert à écouter et l'autre à parler.

Fig. 263.

Applications. — Maintenant que nous avons montré comment on pouvait introduire dans la vie privée l'usage du téléphone, nous allons indiquer en quelques lignes les principales applications de notre appareil.

Supposons que S (fig. 263) représente l'endroit où se trouve la sonnerie (et le bureau indicateur s'il y en a), que B_1 B_2 B_3 B_4 représentent les différents boutons-téléphones, on peut diviser les installations en trois catégories distinctes :

1re Catégorie. — Chacun des boutons peut appeler le poste de service S où se trouve la sonnerie et causer avec ce poste, mais le poste S ne peut pas appeler les postes B_1 B_2 B_3 B_4 qui peuvent seuls provoquer la conversation.

C'est le cas le plus simple et aussi celui qui se présentera le *plus souvent* dans les *installations domestiques*, où le maître n'admet pas qu'on le sonne.

Dans cette catégorie se classent les installations des appartements, des châteaux, des hôtels, et, dans certains cas, les maisons de commerce, usines, etc.

2e Catégorie. — Mêmes dispositions que dans la première catégorie, avec cet avantage que le poste de service S *peut appeler chacun des boutons* B_1 B_2 B_3 B_4

Cette installation est aussi simple et n'augmente pas de beaucoup le prix total. Voici un exemple de son application :

On installe chez le concierge de la maison la sonnerie S avec le tableau annonciateur ; les boutons-téléphones se trouvent aux différents étages, ce qu permet au concierge de correspondre avec chaque locataire et *vice-versâ*,

Dans les maisons de commerce, dans les usines, le directeur peut à chaque instant sans quitter son bureau donner des ordres, se rendre compte de la présence de ses employés, et, dans le cas d'une visite, être appelé et faire savoir s'il désire ou non recevoir la personne, ce qui évite ainsi le va-et-vient continuel du personnel.

3e Catégorie. — 1° Les postes B_1 B_2, etc., peuvent appeler le poste S ;

2° Le poste S peut appeler les postes B_1 B_2, etc.;

3° Les postes peuvent correspondre entre eux.

Cette installation représente déjà un réseau téléphonique complet, aussi facile à installer que les précédents et à un prix relativement bas.

Nous construisons dans ce but des postes très complets (fig. 273). composés d'une boîte renfermant deux éléments Leclanché, sur laquelle sont fixés deux boutons-téléphones et une sonnerie ronde.

Le poste central doit comprendre un de ces postes, un tableau avec annonciateur et commutateur permettant de donner les communications entre les différents postes.

Fig. 264.

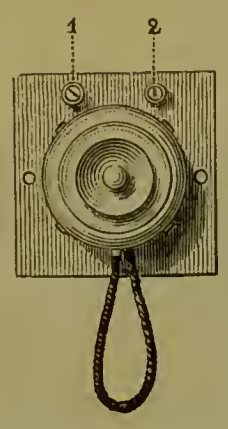


Fig. 265.

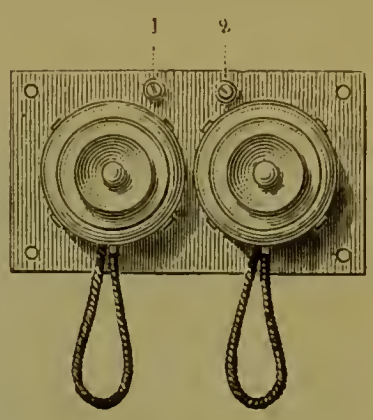


Fig. 266.

Fig. 267.

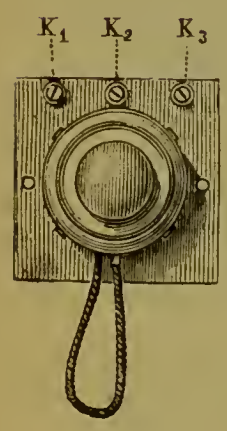


Fig. 268.

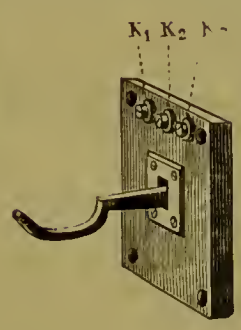


Fig. 269.

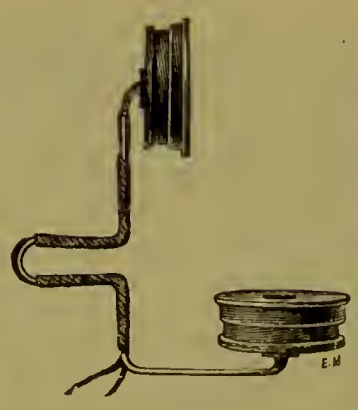


Fig. 270.

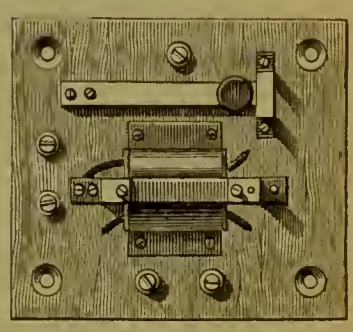


Fig. 271.

Installations d'appartements, hôtels, châteaux, etc., l'appel ne se faisant que de chaque pièce au poste de service.

8563	Bouton-téléphone avec socle contenant le commutateur automatique (fig. 261, 262 et 264)	7 50
8564	Le même, monté sur planchette ébénisterie (fig. 265)	9 50
8565	Deux boutons-téléphones montés sur la même planchette (fig. 266)	17 50
8566	Bouton-téléphone spécial pour poste de service, avec socle contenant un commutateur double (fig. 267)	8 25
8567	Le même, sur planchette ébénisterie (fig. 268)	10 25

8568 Planchette avec commutateur pour suspendre le téléphone de service ou les téléphones combinés lorsqu'on ne se sert pas du bouton-téléphone spécial (fig. 269) 10 50

8569 Deux téléphones combinés, réunis par une attache flexible qui permet de placer l'une à l'oreille, l'autre à la bouche (fig. 270). 25 »

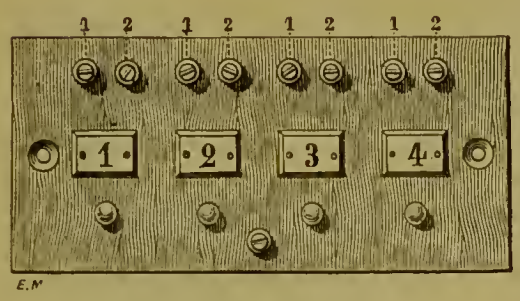


Fig. 272.

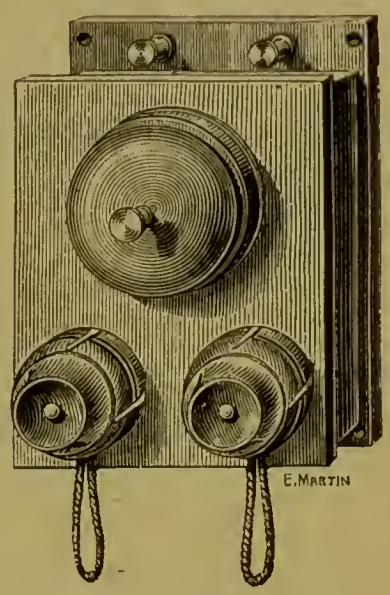


Fig. 273.

Installations des maisons de banque, de commerce, administrations. communications de locataires avec le concierge, où il est utile que l'appel se fasse dans chaque sens.

8570 Bouton-téléphone monté sur planchette ébénisterie et contenant dans son socle un coupe-courant système d'Arsonval (fig. 265). 15 »

8571 Deux boutons-téléphones montés sur la même planchette avec un coupe-courant (fig. 266) 27 50

8572 Bouton d'appel monté sur planchette pour poste de service (fig. 272), à deux directions ..... 8 »

8573 Le même, à 3 directions 11 50

8574 — 4 — 14 75

8575 — 5 — 17 75

Chaque direction en plus ..... 3 »

8576 Bobine d'induction pour poste de service, montée sur planchette avec clé à contact multiple pour produire l'appel dans les téléphones eux-mêmes (fig. 271) ..... 21 »

8577 Deux téléphones combinés réunis par une attache flexible (fig. 270) 25 »

8578 Poste composé d'une boîte contenant deux éléments Leclanché et sur laquelle sont fixés des boutons-téléphones et une sonnerie ronde (fig. 273) 32 50

SONNERIES ÉLECTRIQUES.

Sonneries, forme pendante, bobines tout soie, vis de réglage avec contre-écrou, boîte en acajou verni avec timbre, grelot ou clochette (fig. 274) :

		Montée sur plaque en tôle d'acier.	Montée sur plaque en cuivre poli.
8580	Timbre de 6 centimètres de diamètre	5 60	6 50
8581	— 7 — —	7 25	8 »
8582	— 8 — —	8 50	9 50
8583	— 9 — —	9 75	11 »
8584	— 10 — —	11 »	12 50
8585	— 12 — —	15 50	»
8586	— 15 — —	28 »	»

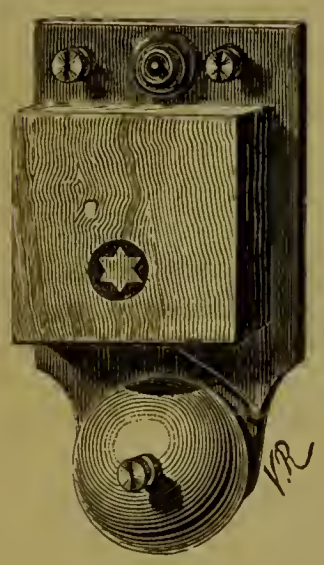


Fig. 274.

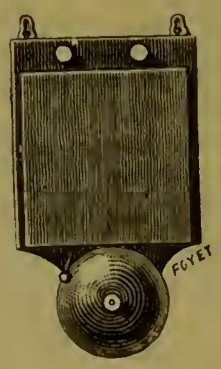


Fig. 275.

Sonneries avec signal électrique (fig. 275) :

		fr. c.
8587	Timbre de 7 centimètres de diamètre.....	11 50
8588	— 8 — —	12 50
8589	— 9 — —	15 50
8590	— 12 — —	20 »

Sonneries continues fonctionnant jusqu'au moment où l'on appuie sur un bouton spécial :

		fr.	c.
8591	Timbre de 7 centimètres de diamètre	17	»
8592	— 9 — —	20	»
8593	— 12 — —	24	»
8594	— 20 — —	56	»

Sonneries trembleuses droites, boîte acajou, forme cubique (fig. 276):

		Ordinaires.		A résistance jusqu'à 10 kilomètr.	
8595	Timbre de 7 centimètres de diamètre	9	»	15	»
8596	— 8 — —	10	»	18	»
8597	— 9 — —	13	»	22	»
8598	— 12 — —	20	»	29	»

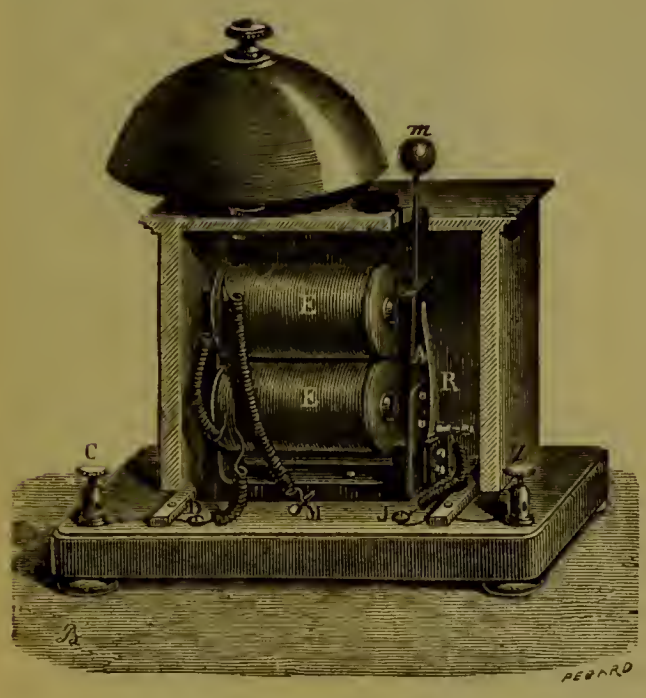


Fig. 276.

Fig. 277.

Sonneries rondes, dites Danoises, garniture extérieure nickelée (fig. 277) :

8599	Timbre de 6 centimètres, nickelé	4	»
8600	— 7 — —	5	50
8601	— 8 — —	7	»
8602	— 10 — —	8	»

Sonnettes et cloches électriques de Redon (fig. 278) :

								fr.
8603	Timbre de	8	centimètres,	acier	nickelé,	boîte	vernie noire.....	4 »
8604	—	7	—	cuivre	—	—	—	5 »
8605	—	10	—	acier	—	—	—	6 »
8606	—	7	—	cuivre	—	—	cuivre nickelé....	6 »
8607	—	8	—	acier	—	—	—	7 25
8608	—	8	—	—	—	—	acajou verni.....	7 »
8609	—	8	—	—	—	—	vernie noire.....	6 »
8610	—	10	—	—	—	—	cuivre nickelé....	7 »
8611	—	8	—	—	—	—	—	4 75
8612	—	7	—	cuivre	—	—	acajou, vernie....	6 »
8613	—	10	—	acier	—	—	—	6 75
8614	—	8	—	—	—	—	—	4 50
8615	—	40	—	—	—	—	métal verni.....	125 »
8616	—	50	—	—	—	—	—	150 »
8617	—	60	—	—	—	—	—	200 »

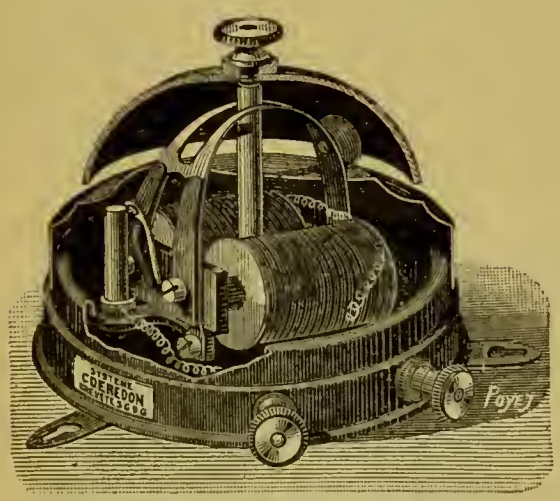


Fig. 278.

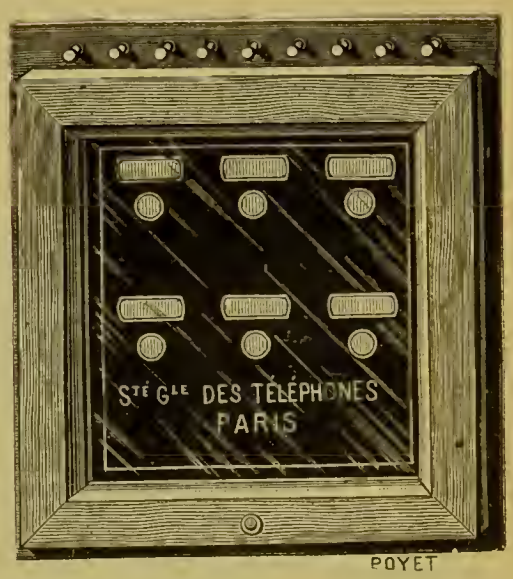


Fig. 280.

8618	Tableau indicateur, avec voyants métalliques à disparition électrique, bobines soie, double guichet, cadre acajou verni, fond chêne (fig. 279) jusqu'à 2 numéros	le numéro	8 »
8619	Les mêmes, jusqu'à 3 numéros.....	—	7 50
8620	— de 4 à 10 —	—	6 75
8621	— de 11 à 20 —	—	6 »
8622	— au-dessus de 20 numéros....	—	5 50
8623	Bouton transmetteur.....	de 0 60 à	1 50
8624	Bouton à 3 contacts pour demande et réponse.....		2 25
8625	Bouton sur tablette en bois.....	par bouton	2 50
8626	Bouton en porcelaine.	de 1 50 à	2 50
8627	Poire pour salle à manger (fig. 280).....		2 50
8628	Poire ivoire.....	de 9 à	13 »

		Cuivre poli.	Nickelé.
	Poussoirs unis, sur marbre rond, monture très soignée, pour porte d'entrée (fig. 281) :		
8629	De 40 m/m de diamètre	5 »	5 50
8630	— 50 —	5 50	6 25
8631	— 60 —	6 »	6 75
8632	— 70 —	7 »	8 »
8633	— 80 —	8 »	9 »
8634	— 100 —	11 »	12 »
8635	— 120 —	13 »	15 »

Fig. 280.

Fig. 281.

		fr. c.
8636	Interrupteur à manette cuivre	1 75
8637	Commutateur à manette cuivre nickelé, deux directions	2 »
8638	Par direction en plus	» 30
8639	Cordon souple, soie toutes couleurs, 2 conducteurs, le mètre	» 60

Fils et cables *(voyez page 251)*.

Piles *(voyez pages 29 et suivantes)*.

Nous fournirons sur demande tous les accessoires de sonnerie électrique, ainsi que toutes les sonneries que nous n'avons pas cru devoir faire figurer dans ce catalogue.

GALVANOPLASTIE ÉLECTROLYSE

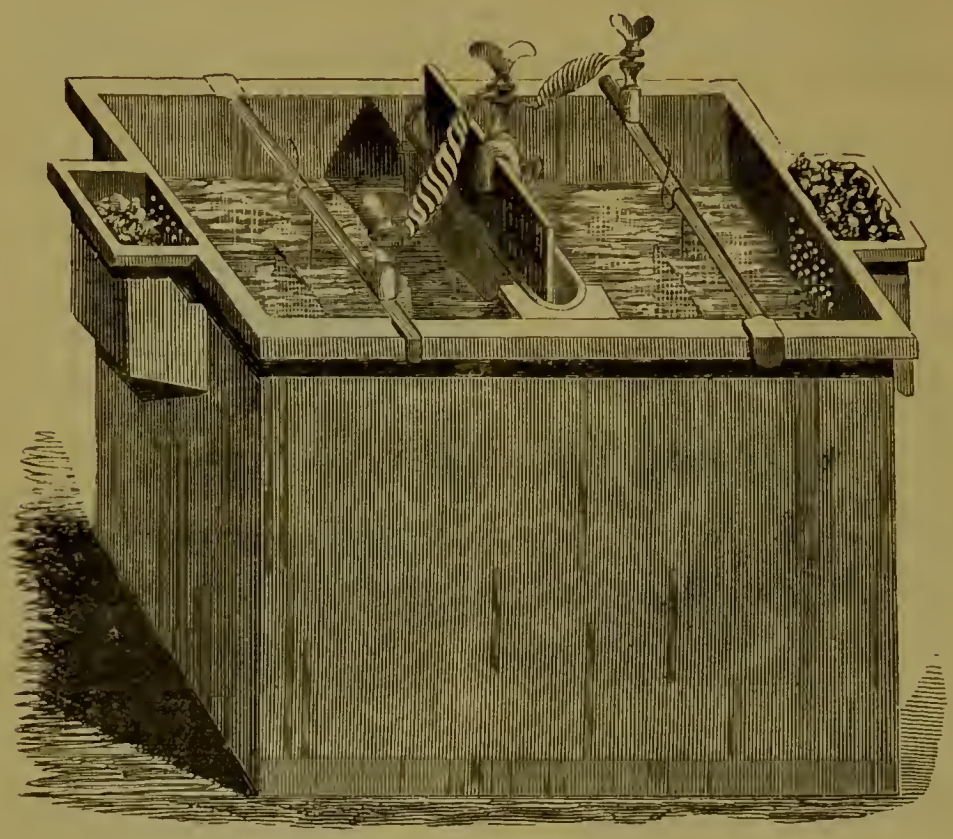


Fig. 282.

		fr.	c.
8640	Appareil simple d'amateur, cuve en gutta, de 28 c/m × 24 × 24 avec la garniture (fig. 282)	45	»
8641	Le même, cuve en gutta, de 20 c/m × 20 × 20	30	»
8642	— cuve en verre, de 4 litres	10	»
8643	— — 8 —	12	»
8644	— — 10 —	16	»
8645	— — 15 —	20	»
8646	— — 20 —	25	»
8647	— — 24 —	28	»
8648	— — 30 —	35	»
8649	— cuve en grès 10 — (fig. 283)	12	»
8650	— — 15 —	16	»
8651	— — 20 —	20	»
8652	— — 30 —	28	»
8653	Appareil de galvanoplastie se composant d'une cuve en bois, doublée de gutta-percha, avec garniture en cuivre cuve de 40 c/m × 30 × 30, avec 3 vases poreux, contenant 36 litres (fig. 284)	85	»

Fig. 283.

		fr.	c.
8654	Le même, cuve de 45°/m × 35 × 35, avec 3 vases poreux, cont. 55 litres	100	»
8655	— — 50 × 40 × 40 — 4 — — 80 —	140	»
8656	— — 60 × 45 × 45 — 4 — — 120 —	170	»
8657	— — 70 × 50 × 50 — 3 — — 175 —	215	»
8658	— — 80 × 60 × 55 — 6 — — 264 —	270	»
8659	— — 100 × 70 × 60 — 7 — — 420 —	340	»

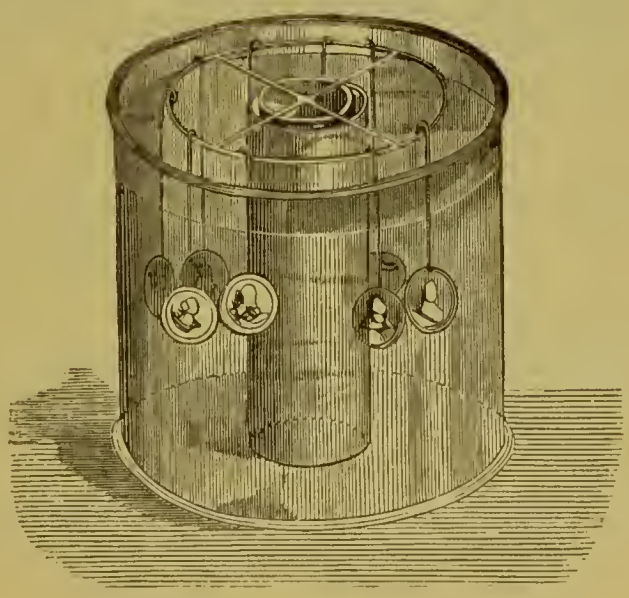


Fig. 284.

8660 Appareil de galvanoplastie, avec piles séparées et cuve en bois doublée en gutta-percha, avec les piles nécessaires au fonctionnement.

Mêmes prix que les appareils ci-dessus.

		fr.	c.
8661	Nécessaire de galvanoplastie, pouvant couvrir un carré de 7 centimètres de côté, renfermant tout ce qui est nécessaire à la galvanoplastie en cuivre	18	»
8662	Le même, pouvant couvrir une surface de 7 centimètres sur 9, avec bains d'or et d'argent	30	»
8663	Le même, pouvant couvrir une surface de 8 centimètres sur 10	45	»
8664	— plus grand et plus complet	60	»
8665	— grand modèle, très complet	90	»

		Chêne.	Sapin.
8666	Cuves en bois, doublées en gutta-percha, pour galvanoplastie ou électrolyse, de 25c/m × 20 × 20, contenant 10 litres	—	—
		35	28
8667	— 30 × 25 × 25 — 18 —	45	35
8668	— 40 × 30 × 30 — 36 —	55	48
8669	— 45 × 35 × 35 — 55 —	70	60
8670	— 50 × 40 × 40 — 80 —	90	80
8671	— 60 × 45 × 45 — 121 —	125	100
8672	— 70 × 50 × 50 — 175 —	145	125
8673	— 80 × 60 × 55 — 264 —	180	155
8674	— 100 × 70 × 60 — 420 —	250	210
8675	— 120 × 70 × 60 — 504 —	300	245

8676	Paniers en gutta-percha, percés de trous pour la dissolution du sulfate de cuivre, de toutes dimensions ..... le kilog.	11	»
8677	Paniers carrés, en grès, pour dissolution de sulfate de cuivre	1	»
8678	Appareil d'argenture, pour amateur, cuve en verre de 30 litres	35	»
8679	— — — 20 —	28	»
8680	— — — 10 —	20	»
8681	— — — 8 —	16	»
8682	— — — 5 —	14	»
8683	Appareil à argenter à balance, pour amateur, pour 12 couverts, cuve cylindrique en verre	300	»
8684	Tour à gratte-bosser	140	»
8685	— à brunir, avec support et contre-pointe	190	»
8686	— à polir, avec accessoires	170	»
8687	Brosse à plombaginer	3	»
8688	— en fil de laiton	de 2 à 4	»
8689	— à dérocher	1	25
8690	— à sciure	2	25
8691	Plombagine pure pour galvanoplastie ..... le kilog.	10	»
8692	— n° 2, — ..... —	5	50

Piles (*voyez page* 29).
Machines dynamo-électriques (*voyez page* 123).
Articles divers (*voyez notre catalogue de Chimie*).

On trouvera dans notre catalogue de chimie les appareils électrolytiques appliqués aux essais des métaux. Nous nous chargeons de construire tous appareils ou électrodes sur commande.

EXPLOSION DES MINES.

		fr.	c
8693	Exploseur petit (modèle 1872), garanti capable d'enflammer deux amorces d'Abel, poids 2kg,750 (fig. 285)	110	»
8694	Exploseur ordinaire (modèle 1869), garanti pour huit amorces, poids 8kg,500	225	»
8695	Exploseur, grand modèle, garanti pour douze amorces, poids 10kg,500	340	»
8696	Exploseur ordinaire, pour amorces à fil de platine..... 225 et	340	»

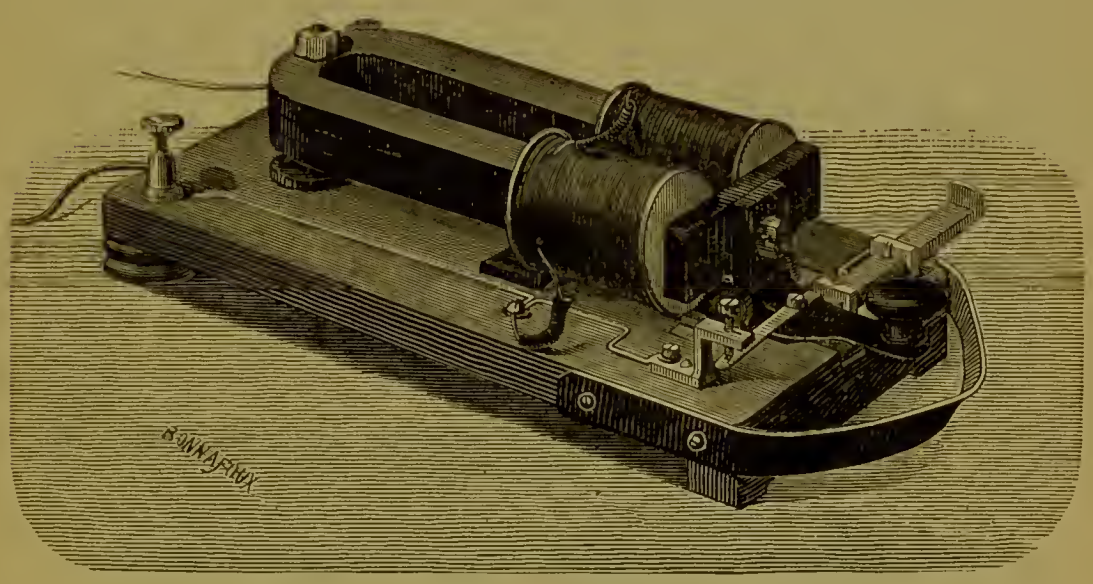


Fig. 285.

Ces appareils sont toujours plus forts que nous ne l'indiquons ici, c'est-à-dire qu'ils sont capables d'enflammer un nombre plus grand d'amorces.

D'ailleurs, les amorces d'Abel ne sont pas les plus sensibles de toutes ; on en fait en France et en Italie de plus sensibles.

L'exploseur est un appareil très robuste et très peu sujet à dérangement, peu lourd, facile à transporter; il fonctionne par les temps humides comme par les temps secs ; il n'exige pas l'aide d'une pile et se suffit à lui-même; enfin, sa portée est pratiquement illimitée ; on a pu enflammer des amorces de Paris à Rouen, en faisant usage de la terre pour de retour.

L'exploseur pour amorces à fil de platine ne peut fonctionner qu'avec un circuit maximum d'une résistance de 70 ohms.

8697	N° 1. Amorces pour la poudre (partant par l'induction).....	»	25
8698	N° 2. — expérimentales d'Abel, pour la poudre (partant par l'induction).....	»	35
8699	N° 3. — dites *blasting*, pour la poudre (partant par l'induction).....	»	55

8700	N° 4. — pour la poudre (partant par la pile et l'exploseur pour amorces à fil de platine).....		1 10
8701	N° 5. — pour la dynamite (partant par la pile et l'exploseur pour amorces à fil de platine).....		1 10
8702	N° 6. — pour la dynamite (partant par l'induction).....		» 55

Les n°s 5 et 6 pour la dynamite, se font à 2, 3 et 4 charges.

8703	N°s 5, 1 et 2 charges, 1 f. », 3 charges, 1 f. 10 4 charges,		1 50
8704	N°s 6, 1 et 2 — » 70, 3 — » 80 4 —		1 25
8705	Fil de cuivre de 9/10^mm, destiné à établir les communications et accessoires dans l'intérieur des mines, etc., recouvert de gutta percha à 2^mm.....	le mètre	» 20
8706	Câble à deux conducteurs de cuivre de 7/10^mm couverts chacun de gutta-percha et d'un guipage de coton, placés côte à côte et réunis ensemble par un guipage de coton.....		» 40
8707	Bobine en bois, à joues en tôle de fer, avec manivelle pour enrouler et dérouler rapidement 500^m de câble.....		35 »
8708	Crochet pour porter à dos la bobine et l'exploseur.....		55 »

N. B. — Un seul conducteur suffit avec l'exploseur; mais les cables à deux conducteurs dispensent d'établir les deux communications à la terre, ce qui fait gagner du temps et augmente la sécurité dans des opérations qui doivent être faites rapidement.

8709	Dynamite n° 0.....	le kilog.	8 »
8710	— 1.....	—	8 »
8711	— 2.....	—	7 »
8712	— 3.....	—	5 »
8713	— Gomme.....	—	10 »

N. B. — Ces prix comprennent l'impôt de 2 fr. par kilog., l'emballage, le papier de la cartouche, les sacs, toile cirée et caisses.

8714	Elément au bichromate de potasse, dit d'*Arras*, avec flacon bouché à l'émeri, dans une boîte.....		9 »
8715	Pile de 4 éléments semblables.....		20 »
8716	Pile de 12 éléments, boîte d'acajou, flacons à l'émeri, montage à ressort.....		160 »
8717	Pile de 12 éléments, même genre que la précédente.....		200 »
8718	Bichromate de potasse (prix variable).....	le kilo.	2 »
8719	Pile d'essai, dite *bâton*, pour l'essai des amorces.....		3 50
8720	Pile Daniel.....	l'élément	2 »
8721	Boussole galvanométrique, pour l'essai des circuits.....		8 »
8722	Boîte portative, contenant une pile à un seul liquide au sel marin et un galvanomètre avec commutateur, pour l'essai des circuits des amorces à fil de platine.....		100 »
8723	Pince plate et coupante, dite de *treillageur*.....		4 »
8724	Gutta-percha en feuilles, pour recouvrir les soudures....	le kilo	12 »

FILS ET CABLES ÉLECTRIQUES.

	DIAMÈTRE en dixième de millimètre.	NOMBRE de mètres par kilog. cuivre nu.	PRIX PAR KILOGRAMME couvert en Coton.	PRIX PAR KILOGRAMME couvert en Soie.
Fil de cuivre couvert.....	5	576	6 50	11 »
— —	6	400	6 »	11 »
— —	7	294	5 50	10 »
— —	8	225	5 25	10 »
— —	9	178	4 70	8 25
— —	10	144	»	»
— —	11	119	»	»
— —	12	100	»	»
— —	13	85	»	»
— —	14	73	»	»
— —	15	63	»	»
— —	16	56	4 40	7 50
— —	18	44	»	»
— —	20	36	»	»
— —	22	29	»	»
— —	24	25	»	»
— —	27	19.80	»	»
— —	30	16	»	»
— —	36	12.50	»	»
— —	39	9.50	»	»
— —	44	7.40	»	»
— —	49	6	»	»

FILS POUR SONNERIES & TÉLÉPHONES.

	DIAMÈTRE du cuivre nu en dixième de millimètre.	DIAMÈTRE avec la gaîne en dixième de millimètre.	LONGUEUR au kilog.	PRIX au kilog.
Fil couvert de Gutta-Percha	5	10	453	8 »
— —	6	14	330	7 50
— —	7	16	200	6 50
— —	8	18	156	6 50
— —	9	18	130	6 »
— —	10	20	108	6 »
— —	11	20	92	6 »
— —	12	30	62	7 »
— —	13	30	55	6 50
— —	14	30	56	6 50
— —	15	34	43	6 50
— —	16	35	34	6 50
— —	17	35	25	6 »
— —	18	35	17	6 »
— —	19	40	11	6 »

CABLES POUR LA LUMIÈRE ÉLÈCTRIQUE

POUR LAMPES A INCANDESCENCE

Conducteurs de haute conductibilité, isolés au Caoutchouc.

Nombre de Fils dans le Conducteur.	Diamètre du Fil	Poids du Conducteur par kilomèt.	Résistance Électrique par kilomèt. à 15° cent.	Série D SOUS RUBANS				Série E SOUS PLOMB			
				1 CONDUCTEUR		2 CONDUCTEURS		1 CONDUCTEUR		2 CONDUCTEURS	
				Numéros	Prix	Numéros	Prix	Numéros	Prix	Numéros	Prix
	m/m	kilos	ohms		fr		fr.		fr.		fr.
1	7/10	4 »	41.447	6277	170 »	6639	470 »			6644	850 »
1	8/10	5 »	34.548	6278	200 »						
1	9/10	6 »	27.216	6279	230 »	6640	600 »			6645	1000 »
1	12/10	11 »	15.285	6280	310 »						
1	16/10	18 »	8.947	6280 1/2	470 »						
3	7/10	12 »	13.918	6281	330 »	6641	820 »			6646	1250 »
3	8/10	14 »	11.494	6282	400 »	6642	980 »	6780	700 »	6647	1450 »
3	9/10	17.500	9.071	6283	480 »	6643	1140 »	6781	800 »	6648	1650 »
7	7/10	27 »	5.983	6284	630 »			6782	1000 »		
7	8/10	32 »	4.932	6285	760 »			6783	1150 »		
7	9/10	41 »	3.882	6286	950 »			6784	1400 »		

CABLES POUR LA LUMIÈRE ÉLECTRIQUE

Conducteurs de haute conductibilité recommandés pour lampes à arc, isolés au caoutchouc.

COMPOSITION DES CONDUCTEURS.					Série A — ISOLEMENT (léger) RECOMMANDÉ *pour lignes aériennes*						Série B — ISOLEMENT (moyen) RECOMMANDÉ *pour poser dans les endroits secs*						Série C — ISOLEMENT (fort) RECOMMANDÉ *pour poser dans les endroits humides*					
					SOUS RUBANS			SOUS PLOMB			SOUS RUBANS			SOUS PLOMB			SOUS RUBANS			SOUS PLOMB		
Nombre de Fils dans le Conducteur.	Diamètre du Fil.	Diamètre du Toron.	Poids du Conducteur par kilomèt.	Résistance électrique par kilomèt. à 15° centigrades	Détails du Câble. N° du Câble.	Détails du Câble. Poids du Câble par kilomèt.	Prix. par kilomèt.	Détails du Câble. N° du Câble.	Détails du Câble. Poids du Câble par kilomèt.	Prix. par kilomèt.	Détails du Câble. N° du Câble.	Détails du Câble. Poids du Câble par kilomèt.	Prix. par kilomèt.	Détails du Câble. N° du Câble.	Détails du Câble. Poids du Câble par kilomèt.	Prix. par kilomèt.	Détails du Câble. N° du Câble.	Détails du Câble. Poids du Câble par kilomèt.	Prix. par kilomèt.	Détails du Câble. N° du Câble.	Détails du Câble. Poids du Câble par kilomèt.	Prix. par kilomèt.
	m/m		kilos	ohms		kilos	francs		kilos	francs		kilos	francs		kilos	francs		kilos	francs		kilos	francs
7	9/10	2m/m7	42	3.782	6792	61	390	6801	278	620	6809	63	490	6817	280	720	6825	117	730	6833	435	1.100
7	12/10	3 . 7	78	2.034	6793	115	660	6802	396	1.020	6810	119	750	6818	400	1.100	6826	194	1.200	6834	587	1.650
7	16/10	4 . 9	133	1.193	6794	186	1.000	6803	542	1.420	6811	195	1.220	6819	551	1.650	6827	298	1.800	6835	747	2.350
7	18/10	5 . 7	170	0.931	6795	234	1.230	6804	631	1.700	6812	249	1.450	6820	670	1.900	6828	370	2.300	6836	874	2.900
12	16/10	6 . 8	227	0.704	6796	327	1.580	6805	805	2.150	6813	343	1.880	6821	821	2.450	6829	523	3.200	6837	1110	3.900
14	16/10	7 . 2	269	0.592	6797	390	1.900	6806	898	2.450	6814	409	2.180	6822	917	2.750	6830	620	3.630	6838	1237	4.400
19	9/10	4 . 6	111	1.426	»	»	»	»	»	»	6996	179	1.150	6997	526	1.500	7000	276	1.760	7001	656	2.200
19	11/10	5 . 6	168	0.943	»	»	»	»	»	»	7004	268	1.550	7005	695	1.950	7008	363	2.290	7009	859	2.780
19	12/10	6 . 1	203	0.783	»	»	»	»	»	»	6976	328	1.780	6977	795	2.240	6998	385	2.830	6999	946	3.380
19	14/10	7 . 2	285	0.557	»	»	»	»	»	»	7002	354	2.390	7003	886	2.830	7006	554	3.270	7007	1159	3 900
19	16/10	8 . 4	360	0.441	6798	525	2.480	6807	1.092	3.150	6815	550	2.750	6823	1117	3.400	6831	756	4.600	6839	1434	5.500
19	18/10	9 . 1	463	0.342	6799	600	3.300	6808	1.285	4.000	6816	683	3.350	6824	1318	4.100	6832	917	5.800	6840	1664	6.800
19	21/10	11 . »	606	0.262	»	»	»	»	»	»	6931	838	4.450	6972	1558	5.190	6962	1102	6.960	6965	1922	7.800
19	24/10	12 . 5	811	0.195	»	»	»	»	»	»	6632	1078	5.820	6973	1847	6.630	6963	1361	8.250	6966	2229	9.150
19	27/10	14 . »	1049	0.158	»	»	»		»	»	6933	1300	6.640	6974	2125	7.500	6964	1654	9.630	6967	2587	10.500

CABLES ISOLÉS AU CAOUTCHOUC POUR LUMIÈRE ÉLECTRIQUE

Série H

COMPOSITION DES CONDUCTEURS					Numéro du Câble.	Poids du Câble par kilomètre.	Prix du Câble par kilomètre.
Nombre de Fils dans le Conducteur.	Diamètre de chaque Fil en dixièmes de millimètres	Diamètre du Toron	Poids du Conducteur par kilomètre	Résistance électrique par kilomètre à 15° centigr.			
		m/m	kilos	ohms		kilos	francs
7	6.5	1.9	21	7.87	6515	35	385
7	8	2.4	31	5.24	6516	51	465
7	9	2.8	41	3.93	6517	56	505
7	11	3.4	62	2.62	6518	101	710
19	8	3.9	83	1.96	6519	126	940
19	9	4.4	104	1.57	6520	155	1.100
19	10	4.8	125	1.31	6521	184	1.260
19	10.5	5.2	145	1.12	6522	215	1.430
19	11	5.6	166	0.98	6523	247	1.670
19	12	5.9	187	0.87	6524	270	1.900
19	12.5	6.2	208	0.75	6525	300	2.060
19	13.5	6.8	250	0.65	6526	355	2.380
19	14.5	7.4	291	0.56	6527	411	2.850
19	16	7.9	333	0.49	6528	467	3.170
19	17	8.4	374	0.43	6529	524	3.490
19	18	8.8	416	0.39	6530	581	3.800
19	18.5	9.2	457	0.35	6531	637	4.130
19	19	9.6	500	0.32	6532	692	4.450
19	20	10	540	0.30	6533	749	4.780
19	21	10.4	582	0.28	6534	805	5.200
19	21.5	10.8	624	0.26	6535	862	5.850
19	22	11.2	665	0.24	6536	918	5.890
19	23	11.5	707	0.23	6537	975	6.210
19	23.5	11.8	750	0.21	6538	1.033	6.670
19	24	12.2	790	0.20	6539	1.073	7.000
19	25	12.5	832	0.19	6540	1.118	7.300
19	25.5	12.9	874	0.18	6541	1.192	7.640
19	26	13.1	915	0.17	6542	1.255	7.950
19	26.5	13.3	960	0.16	6543	1.310	8.290
19	27	13.7	1.000	0 15	6544	1.366	8.600
19	28	14	1.040	0.14	6545	1.420	9.080

CABLES AÉRIENS ET SOUTERRAINS

Conducteurs en cuivre isolés par la Gutta-Percha.

PRIX AU KILOMÈTRE

COMPOSITION des CABLES.	Conducteurs.	PROTECTION DES CABLES — Pour UN CONDUCTEUR 1 seul ruban et pour les autres 2 rubans		UN RUBAN puis mis sous un tuyau de plomb		UNE TRESSE de fil de lin goudronné	
		Numéros	PRIX	Numéros	PRIX	Numéros	PRIX
			fr.		fr.		fr.
Série P Conducteur formé d'un fil de cuivre de 9/10 m/m, recouvert de gutta-percha à 18/10 m/m et guipé de coton.	1	401/10	100	401/20	330		
	2	402/10	230	402/20	480		
	3	403/10	300	403/20	560		
	4	404/10	380	404/20	675		
	5	405/10	460	405/20	900		
	7	407/10	600	407/20	1.000		
Série A Conducteur formé d'un fil de cuivre de 1 m/m, couvert de gutta-percha à 27/10 m/m et guipé de coton goudronné.	1	91/10	160	91/20	500	91/30	170
	2	92/10	320	92/20	720	92/30	325
	3	93/10	480	93/20	850		
	4	94/10	600	94/20	1.050		
	5	95/10	730	95/20	1.280		
	7	97/10	1.000	97/20	1.600		
Série B Conducteur formé d'un toron de 7 fils de 5/10, couvert de gutta-percha à 33/10 m/m et guipé de coton goudronné.	1	101/10	270	101/20	550	101/30	280
	2	102/10	520	102/20	900	102/30	525
	3	103/10	800	103/20	1.200		
	4	104/10	1.050	104/20	1.430		
	5	105/10	1.170	105/20	1.700		
	7	107/10	1.700	107/20	2.200		
Série D Conducteur formé d'un toron de 7 fils de 5/10 m/m, couvert de gutta-percha à 45/10 m/m et guipé de coton goudronné.		Protégés par un ruban coton goudronné, un filin goudronné, puis un ruban coton goudronné					
	1	291/10	390	291/20	880	291/30	400
	2	292/10	790	292/20	1.470		
	3	293/10	1.250	293/20	2.200		
	4	294/10	1.580	294/20	2.600		
	5	295/10	2.100	295/20	3.150		
	7	297/10	2.780	297/20	3.950		

CABLES AÉRIENS ET SOUTERRAINS

Conducteurs en cuivre isolés par le Caoutchouc.

PRIX AU KILOMÈTRE

COMPOSITION des CABLES.	Conducteurs.	PROTECTION DES CABLES — Pour UN CONDUCTEUR 1 seul ruban et pour les autres 2 rubans		UN RUBAN puis mis sous un tuyau de plomb		UNE TRESSE de fil de lin goudronné	
		Numéros	PRIX	Numéros	PRIX	Numéros	PRIX
			fr.		fr.		fr.
Série R Conducteur formé de 3 fils cuivre étamé de 5/10 m/m couvert de caoutchouc à 30/10 et ruban tissu caoutchouc.	1	411/10	350	411/20	650	411/30	400
	2	412/10	750	412/20	1.100		
	3	413/10	1.050	413/20	1.450		
	4	414/10	1.400	414/20	1.800		
	5	415/10	1.700	415/20	2.250		
	7	417/10	2.600	417/20	3.200		
Série S Conducteur formé de 7 fils de cuivre étamé de 5/10 m/m couvert de caoutchouc à 45/10 et ruban tissu caoutchouc.	1	421/10	550	421/20	1.000	421/30	620
	2	422/10	1.200	422/20	1.800		
	3	423/10	1.750	423/20	2.450		
	4	424/10	2.350	424/20	3.150		
	5	425/10	3.000	425/20	3.800		
	7	427/10	4.100	427/20	5.100		

Câble téléphonique souterrain, 2 conducteurs formés de 3 fils de cuivre de 5/10, couverts de gutta à 25/10, guipé de coton de couleur. Les conducteurs protégés après cablage par un ruban coton caoutchouté, puis mis sous plomb, le kilomètre 700 »

Le même, 14 conducteurs..... 3.500 »

Câble téléphonique aérien à 2 conducteurs, formés chacun d'un fil simple de 9/10 guipés et assemblés à plat sous une tresse enduite..... .. le kilomètre 150 »

Câble souterrain pour téléphone ; 1 fil 7/10, couvert de gutta-percha à 16/10, guipé coton et un ruban goudronné :

NOMBRE de conducteurs	PRIX au mètre	PRIX sous plomb.	NOMBRE de conducteurs	PRIX au mètre.	PRIX sous plomb.
1	» 16	» 32	9	» 71	1 15
2	» 21	» 42	10	» 79	1 26
3	» 26	» 52	11	» 86	1 36
4	» 34	» 63	12	» 95	1 47
5	» 42	» 73	13	1 05	1 57
6	» 50	» 84	14	1 12	1 68
7	» 57	» 94	50	5 50	
8	» 64	1 05	100	11 »	

CABLES FLEXIBLES

Pour Lampes à incandescence et Lampes à arc.

Nos	NOMBRE de fils.	DIAMÈTRE des fils.		PRIX par kilomètre.
			1 CONDUCTEUR.	
39			Toron de fils fins, tresse coton paraffiné et tresse soie, diamètre total 6 millimètres	2.000 »
105bis	9	5/10	— 1 couche caoutchouc et 1 ruban caoutchouté	450 »
107bis	9	5/10	— 1 couche phormium, 1 ruban, 1 tresse filin goudronné	500 »
108	20	5/10	— 1 couche phormium, 1 ruban, 1 tresse filin goudronné	600 »
613	250	20/100	— 1 couche caoutchouc. 1 ruban, 1 tresse filin goudronné	1.050 »
614	200	»	— 1 couche caoutchouc, 1 ruban, 1 tresse filin goudronné	850 »
633	16	30/100	— guipé 2 fois coton paraffiné et tresse coton	200 »
634	100	»	— — — —	900 »
636	16	20/100	— — coton, 1 ruban caoutchouc, 2e guipage coton	94 »
651	»	»	— de fils fins, diamètre total 6 millimèt., 2 tresses coton paraffiné	1.500 »
			2 CONDUCTEURS.	
53	7	5/10	Couverts gutta-percha à 33/10 guipé coton, 1 ruban caoutchouté, 1 tresse	900 »
94	»	37/100	— 1 fois coton et 1 fois soie	250 »
95	»	»	— 2 —	200 »
96	»	»	— — et 1 tr. soie et cablés	280 »
97	»	»	— — et cablés	140 »
98	16	20/100	— — paraffinés et réunis par 1 tressage soie	300 »
105	9	5/10	— 1 couche caoutchouc, 1 ruban caoutchouté et réuni par 1 ruban caoutchouté	1.100 »
107	9	»	— 1 couche phormium, 2 rubans goudronnés réunis par 1 tresse filin	1.260 »
472	50	20/100	— tressé 2 fois coton réunis par 1 tresse soie	1.000 »
477	6	8/10	- 1 couche caoutchouc, 1 guipage coton et réunis par 1 tr. coton	720 »
478	7	5/10	— couche caoutchouc, 1 guipage coton et réunis par 1 tr. coton	510 »
485	4	»	Guipé 2 fois coton paraffiné, tressé coton et cablés en deux	190 »
637	20	20/100	— coton, 1 ruban caoutchouté 1 couche coton et réunis par 1 tresse coton	300 »
611	»	»	— coton, 1 ruban caoutchouté, 1 couche coton et réunis par 1 tresse soie	460 »
649	4	»	— 2 fois soie et réunis en soutache soie	250 »
650	7	37/100	— 1 fois coton, 2 fois soie et cablé en deux	280 »
652	50	20/100	Tressé 2 fois coton réunis par 1 tresse coton	750 »

FILS DE TÉLÉGRAPHES DE CAMPAGNE

| | | |

FILS DE FER RECUITS & GALVANISÉS.

Nos de la jauge de Paris.	DIAMÈTRE en dixième de millimètr.	MÉTRAGE par kilogr.	PRIX PAR 100 KILOG.			
			Franche-Comté à la palme	Comté à la médaille.	Berry 1re qualité.	Suède 1re qualité.
20	44	»	80 »	60 »	47 50	57 50
19	3	10	83 »	63 »	50 50	60 50
18	34	15	86 »	66 »	53 50	63 50
17	30	20	89 »	69 »	57 50	67 50
16	27	25	92 »	72 »	61 »	71 »
15	24	30	95 »	75 »	64 »	74 »
14	22	35	98 »	78 »	67 »	77 »
13	20	40	101 »	81 »	70 »	80 »
12	18	50	104 »	84 »	73 »	83 »
11	16	65	107 »	87 »	76 »	86 »
10	15	70	110 »	90 »	79 »	89 »
9	14	82	113 »	93 »	82 »	92 »
8	13	103	116 »	96 »	85 »	95 »
7	12	115	119 »	99 »	88 »	98 »
6	11	140	122 »	102 »	91 »	101 »
5	10	175	125 »	105 »	94 »	104 »

ISOLATEURS.

(*Toutes ces pièces sont garnies de leur ferrure*).

Modèles Français

		fr. c.
8725	Isolateur p^r arrêt double, grand modèle de l'Etat, à double cloche	3 70
8726	— — — — à simple —	3 15
8727	— — simple — à double —	1 70
8728	— — — — à simple —	1 10
8729	— — — petit modèle de l'Etat, pour téléphonie..	» 80
8730	— — — — pour entrée de poste.	« 55
8731	— — — grand modèle à scellement	1 70
8732	— — — petit modèle —	» 55
8733	Poulie double, grand modèle	» 40
8734	— simple, —	» 25
8735	Poulie simple, 40 m/m hauteur sur 43 m/m diamètre	» 25
8736	— 30 — 35 —	» 20
8737	— 25 — 25 —	» 15
8738	— 14 — 20 —	» 10
8739	— 10 — 14 —	» 10
8740	Anneau d'angle fendu ou non fendu.....	» 40

Le prix des isolateurs, poulies et anneaux (modèles Français), ne comportent pas les prix des vis qui les fixent aux poteaux.

Modèles Espagnols

8741	Isolateur de suspension avec console en fer en U de 14 m/m de diamètre (*modèle du gouvernement Espagnol*).....	1 35
8742	Tendeur complet avec console en fer en U, de 20 m/m de diamètre (*modèle du gouvernement Espagnol*)	6 75
8743	Isolateur de retention avec console en fer en U, de 20 m/m de diamètre (*modèle du gouvernement Espagnol*).	3 40
8744	Isolateur à crochet avec bride et vis (*modèle du gouvernement Espagnol*).....	» 80
8745	Tendeur à boulon avec bride et vis (*modèle du gouvernement Espagnol*).....	1 80
8746	Petit isolateur espagnol, avec console en fer en U, de 11 m/m pour ligne téléphonique.....	» 55

Nous n'indiquons ici que ces modèles, les plus usités, mais nous fournirons, sur demande, tous les isolateurs Français ou étrangers que l'on voudrait nous demander, en indiquant simplement le pays où ils sont employés.

TABLE SYSTÉMATIQUE DES MATIÈRES.

MAGNÉTISME.

	Pages
Aimants divers	3
Etude et mesure des forces magnétiques. — Boussoles	4
Appareils Mascart pour l'étude du magnétisme	7
Boussoles marines	11

ÉLECTRICITÉ STATIQUE.

Appareils d'électrisation par frottement et par influence	13
Machines électriques et accessoires	14
Balances électriques	21
Distribution de l'électricité	22
Condensation électrique	23
Electroscopes. — Electromètres	24
Effets divers de l'électricité. — Tubes de Geissler	25
Electricité atmosphérique. — Paratonnerres	28

ÉLECTRICITÉ GALVANIQUE.

Sources d'électricité. — Piles	29
Accumulateurs. — Piles secondaires	53
Piles thermo-électriques	60
Piles sèches	63
Piles à gaz	63
Pinces à piles	63
Produits chimiques pour piles	64
Effets des courants. — Lumière. — Ozone. — Electro-chimie	64

ÉLECTRICITÉ DYNAMIQUE.

Mesure des intensités des courants. — Galvanomètres	68
— des forces électro-motrices et des potentiels	80
— de la résistance	91
Mesure des quantités d'électricité	95
— des capacités	96
— de l'énergie	96
Appareils accessoires pour les mesures électriques	96

ÉLECTRO-MAGNÉTISME. — INDUCTION.

Pages.

Action des courants sur les aimants, des aimants sur les courants, des courants sur les courants.— Electro-aimants 98
Courants d'induction. — Diamagnétisme 105
Bobines d'induction et accessoires 110
Machines magnéto-électriques et dynamo-électriques 113
Moteurs électriques 119

APPLICATIONS DE L'ÉLECTRICITÉ.

Machines dynamo et magnéto-électriques 123
Moteurs à gaz et à vapeur..... 139
Eclairage électrique 145
— par incandescence..... 147
— domestique 155
— — intermittent..... 161
Bijoux électriques lumineux..... 163
Allumoirs électriques. 164
Eclairage par la lumière à arc 165
Crayons de charbon pour lumière..... 176
Télégraphes 178
Téléphones et microphones..... 181
Sonneries électriques..... 206
Galvanoplastie. — Electrolyse..... 210
Explosion des mines..... 213
Fils et cables électriques..... 215
Isolateurs..... 224

TABLE SYSTÉMATIQUE DES MATIÈRES..... 225

TABLE ALPHABÉTIQUE DES MATIÈRES..... 227

TABLE ALPHABÉTIQUE DES MATIÈRES.

Pages.

Abat-jour pour lampes Brush..... 167
Acide azotique..... 64
— chlorhydrique..... 64
— sulfurique..... 64
Accumulateur Faure..... 58
— Kabath..... 53
— Planté..... 54
— Reynier..... 56
— Tourvieille et Barrier... 59
Aiguilles aimantées..... 3
— astatiques..... 4
— électriques..... 13
— d'inclinaison..... 5
— d'Œrstedt..... 98
— de Spath..... 27
— de Tourmaline..... 27
Aimants artificiels..... 3
— Jamin..... 3
— naturel..... 4
Allume-gaz électrique..... 164
Allumeur-extincteur Radiguet..... 161
Alun d'ammoniaque..... 64
Amorces pour explosion..... 213
Ampère-mètre apériodique Deprez et d'Arsonval..... 74
— industriel Deprez et Carpentier..... 75
— Lippmann..... 71
— Thomson..... 72
Annonciateur Sieur..... 199
Appareil à grêle..... 14
— d'Ampère pour les parties d'un courant..... 101
— électro-dynamique d'Ampère. 99
— d'Ampère pour la rotation des aimants..... 103
— d'Arago pour la rotation magnétique..... 107
— d'argenture..... 212
— de Bertin pour la rotation des liquides..... 104
— de Breton pour la rotation des aimants..... 102
— de Daniell pour l'action mécanique des courants..... 64
— de Faraday, à sphères concentriques..... 23

Pages

Appareil de Faraday, à disque tournant 108
— — pour le diamagnétisme..... 108
— — pour l'équivalence du travail des piles..... 67
— de Foucault pour la transformation du magnétisme en chaleur..... 110
— de galvanoplastie..... 210
— de Gore pour la répulsion des courants..... 101
— de Guillemin pour les effets brisants..... 26
— d'Haüy pour la pyro-électricité..... 28
— de Hittorff pour la non conductibilité..... 26
— de Jamin pour la distribution du magnétisme..... 5
— — pour la rotation des courants..... 102
— de Joule et Lenz..... 64
— de Lucas et Cazin pour la durée de l'étincelle..... 25
— de Riess pour électricité par influence..... 14
— de Roget pour l'attraction des courants..... 101
— de Rosetti pour les figures lumineuses..... 26
— de Trèves pour l'induction de la terre..... 106
— de Vignes pour les actions des courants croisés..... 101
— pour l'arbre de Saturne..... 67
— pour démontrer les effets de l'induction..... 106
— pour la démonstration des expériences électro-capillaires 64
— pour enflammer la poudre.... 26
— pour mesurer les déviations par projection..... 88
— téléphonique combiné..... 184
— — Gower. — Bell.. 186
Appel Abdank..... 198
Applique en bois pour lampes..... 157

Pages.
Arrosoir électrique 26
Azotate de cuivre 64
— de potasse 64
— de zinc 64
Balais pour machines Gramme 123
Balance de Coulomb 21
— magnétique Mascart 7
Bâton caoutchouc 13
— cire 13
— cuivre 13
— gomme 13
— verre 13
Barre de fer doux 5
Barreaux aimantés 4
— pour la correction du compas 12
Batterie de Cloris Baudet 51
— électriques de Leyde 24
— médicale Trouvé 46
— militaire Trouvé 46
— secondaire Planté 54-56
— à treuil 37
— — Radiguet 40
— Trouvé 38
Bichromate de potasse 64
— de soude 64
Bijoux électriques 163
Bioxyde de cuivre 64
— de manganèse 64
Bobines cloisonnées 110
— d'induction 112
— plates pour l'induction 106
— pour la démonstration de l'induction 106
Boîte d'annonciateurs 187
— de pile pour téléphones 189
— de résistances 92
— pour explosions 214
Borne 154
Bouchon de sûreté pour lampes 153
— pour coupe-circuit 153
— pour lampe portative 153
Bougies Jablochkoff 176
Boule à crochet 21
Boussole de déclinaison 6
— de déclinaison et d'inclinaison de Stroumbo 5
— galvanomètre 68
— de Gaugain 79
— d'inclinaison 5-6
— des intensités 7
— des sinus 78
— des sinus et tangentes 79
— des tangentes 78
— des variations 6
— de Weber 71
— pour essai des circuits 214

Pages.
Boussole pour télégraphes 180
Bouteilles de Leyde 24
— électrométrique de Lanne 24
Bouton-téléphone 202
Boutons transmetteurs pour sonneries 208
Briquet Planté 55
Brise-courants pour machine Gramme. 123
Brosse à plombaginer 212
— à dérocher 212
— à sciure 212
Câbles électriques 215
— pour paratonnerre 28
Cage de Faraday 27
Cage à huile Mascart 21
Caisses de résistances 91
Capuchon pour lampes Brush 167
Carillon électrique 14
Carreau magique 24
Cascade de Gassiot 26
Cerceau de Delzenne 106
Chaîne métallique 21
Chandeliers Jablochkoff 176
Charbons pour lampes Siemens 175
Chlorure de chaux 64
Chlorhydrate d'ammoniaque 64
Clef de court circuit 96
— à deux contacts 97
— à simple contact 97
— d'inversion 96
— de Sabine 96
— Sieur 200
Cloches isolantes 219
— Redon 204
Commutateur-Coupleur 157
— — Planté 97
— d'expérience 97
— Gérard 154
— inverseur 97
— — de Bertin 96
— — Ruhmkorff 96
— Jack-Knives 188
— pour lampes Brush 168
— pour lampes à incandescence 153
— à manette pr téléphones 188
— multiple 97
— à résistance variable 134
— robinet Reynier 97
— Sieur 200
— pour sonneries 209
Compas d'embarcation 11
— de route 11
Compensateurs en fer doux 12
Compteur d'électricité 95
— d'énergie 96
Condensateur chantant 198
— de Clark 96

Pages.

Condensateur à lame de verre..... 23
— d'Œpinus..... 23
— de Kohlrausch..... 23
— étalons..... 96
Conducteurs à crochets..... 21
Conjoncteur Sieur..... 200
Collier pour paratonnerre..... 28
Cordon métallique..... 21
— souple pour Jack-Knives..... 188
— pour sonneries..... 209
— pour téléphones..... 222
Coupe-circuits pour éclairage..... 153
Couvercle de coupe-circuits..... 153
Crayons Carré, Gauduin et autres.... 177
Crême de tartre..... 64
Cuve en glaces pour électro-chimie.... 67
Cuves pour galvanoplastie..... 212
— pour la rotation des liquides.... 105
Cylindres de fer doux pour aimantation 5
— de Riess..... 13
Cylindres pour électricité par influence..... 13
Découpure de Franklin..... 26
Disjoncteur Hospitalier..... 157
Disques à manches isolants..... 13
— zinc-cuivre..... 29
Douilles pour lampes Edison..... 150
Dynamite..... 214
Echelles divisées pour galvanomètres . 71
— pour électromètres..... 87
— pour magnétomètres Mascart 10
Electro-aimants de Pouillet..... 98
— de Bourbouze..... 98
— de Nicklès..... 98
— de Siemens..... 98
— de Hughes..... 98
— pour l'expérience de Faraday..... 108
Electro-dynamomètre de Weber..... 71
Electrophone Maiche..... 193
Electrophores..... 19
Electromètre de Branly..... 87
— de Hankel..... 80
— capillaire de Lippman... 88
— de Peclet..... 25
— de Peltier..... 25
— à sinus de Riess..... 80
— de Thomson..... 80-82
Electro-moteur avec pompe..... 120
— marteau..... 120
— jet d'eau..... 120
— modèle de tour... 120
— pour tubes Geisler 120
— Bourbouze..... 119
— Froment..... 119
Electroscope de Bohnenberger..... 25
— à condensateur..... 25

Pages.

Electroscope à isoloir..... 25
— à décharge, de Gaugain... 25
— à feuille d'or..... 24
— de Henley..... 24
— de Mascart..... 24
Elément de Becquerel..... 62
— de Pouillet..... 62
— de Scebeck..... 61
— secondaire Planté..... 56
Ellipsoïde pour l'électricité..... 22
Ergmètre Latimer-Clark..... 96
Etalon de résistance..... 91
Eudiomètre de Volta..... 26
Excitateurs divers..... 20
Excitateur zinc cuivre..... 29
Exploseur pour mines..... 213
Faisceaux aimantés..... 4
Fiche Jack-Knives..... 188
Fils électriques..... 215
— télégraphiques..... 223
Flambeau en bois..... 157
Flotteurs de la Rive..... 101
Fontaine électrique..... 28
Galvanomètre à aiguilles astatiques ... 69
— aperiodique Deprez et d'Arsonval..... 70
— Branly..... 71
— de démonstration..... 68
— Deprez..... 71
— de Dubois-Raymond.... 68
— de force électro-motrice. 91
— d'intensité..... 77
— Nobili..... 68
— à suspension..... 70
— Thomson..... 69-70
— vertical Bourbouze..... 71
— Weber..... 71
— Wiedemann..... 71
Globe diffusant..... 64
— pour Jablochkoff..... 176
— pour l'aurore boréale..... 26
— pour lampes Brush..... 168
Gutta-percha en feuilles..... 214
Habitacles..... 11
Hélices..... 98
Hélices plates (deux)..... 101
Interrupteur..... 97
— à manette..... 96
— pour sonneries..... 209
— pour lampes Brush..... 168
— Foucault..... 111
— Reynier..... 154
Isolateurs divers..... 224
Isoloir Mascart..... 86
Lame cuivre et zinc..... 29
Lampes Berjot..... 168
— Cance..... 170

Pages.

Lampes de Brush..... 166
— de Gérard..... 172
— Jaspar..... 165
— de A. de Méritens..... ... 165
— Pieper.. 176
— différentielle de Siemens.. .. 173
— pendulum de Siemens..... 175
— soleil..... 168
— Solignac... 172
— à incandescence pour éclairage domestique. 157
— — Changy..... 152
— — d'Edison..... 147
— — de bureau Edison..... 150
— — de Gérard.... 151
— — Larochelle.... 159
— — médicale 157
— — de mineur Edison. 150
— — Nothomb..... 152
— — de Swan 150
— — universelle Trouvé..... 158
Lanterne pour lampe Pieper..... 176
Locomotive électro-magnétique..... 120
Lunette viseur pour galvanomètre.... 71
— — pr magnétomètre Mascart 9
Machine diélectrique Carré.... 15
— électrique Holtz 16
— — de Nairne..... ... 15
— — de Ramsden..... 14
— — de Thomson..... 18
— — Van Marum..... 15
— — de Voss..... 16
— dynamo-électriques de Brush (industriel) 137
— — de Chertemps et Ce (indust.) 136
— — d'Edison (industriel).... 127
— — de Gérard (laboratoire) 115-117
— — de Gérard (industriel) ... 125
— — Gramme de laboratoire. 113
— — Gramme (industriel)... 123
— — de Hipp..... 138
— — de Méritens (laboratoire) 117
— — de Méritens (industriel). 135
— — de Siemens (industriel) 128-134
— hydro-électrique d'Armstrong. 18

Pages.

Machines magneto-électriques de Carré (industriel). 136
— — de Clarke... 113
— — de Méritens. 136
— magneto-dynamique de Cloris Baudet (laboratoire)..... 119
Magnétomètres Mascart..... 7
Maisonnette avec paratonnerre..... 28
Manchon de raccord pour paratonnerre 28
Matras étincelant..... 26
Mesureur d'énergie..... 96
Micro-ohms-mètre Maiche..... 93
Microphone à poudre de charbon..... 199
— Hugues..... 199
— Lippens..... 199
— Trouvé 199
Miroir parabolique 64
— sphérique..... 64
Mortier électrique 26
Moteurs à gaz Bisschop (industriel)... 141
— — Forest (industriel)..... 139
— — Lenoir (industriel)..... 142
— — Otto (industriel)..... 143
— à vapeur (industriel) 144
— électro-capillaire 64
— électrique Cloris Baudet..... 120
— — Deprez..... 120
— — Trouvé..... 120
Multiplicateur à main..... 101
— de Schweigger..... 98
Nécessaire de galvanoplastie 212
Œuf électrique. 25
Ohm légal. 91
Oxymètre de Houzeau..... 66
Ozonomètre de James..... 66
Paniers en grès 212
— en gutta-percha..... 212
Pantins..... 14
Paratonnerres..... 28
— pour télégraphes..... 180
— pour téléphones..... 188
Peau de chat..... 13
Pendule électrique..... 13
— magnétique. 5
Perce-carte..... 26
Perce-verre 26
Perd-fluide pour paratonnerres 28
Phosphoroscope. 26
Photophore de Hélot et Trouvé..... 163
Pied de fonte pour lampe Edison 150
— en bois pour lampes..... 157
— pour tubes Geissler 26
Pierre d'aimant..... 4
Pile à auges..... 30
— à ballon, ... 46
— à couronnes 30
— à écoulement d'Hospitalier 42

Pages.

Pile à gaz de Grove 63
— à maxima et minima..... 90
— d'Arras..... 44
— de Branly 87
— de Bunsen..... 44
— de Cabaret 48
— de Callan 31
— Callaud 47
— Camacho..... 50
— de Cloris Baudet..... 51
— de Daniell..... 45
— Daniell modifiée par Gaiffe..... 46
— Pile Delaurier 42
— Edison..... 44
— de Faure..... 45
— Fuller 48
— de Gaiffe 31-32
— Grenet..... 37
— de Grove..... 48
— de MM. de Lalande et Chaperon.. 34
— Larochelle..... 43
— Leclanché..... 32
— de Maiche..... 30
— de Marié-Davy..... 32
— Meidinger..... 49
— Minotto..... 50
— de Münch 30
— Niaudet..... 43
— Scrivanow..... 32
— Siphoïde de Cloris Baudet..... 52
— de Smée 30
— Thomson..... 50
— Trouvé..... 32
— Trouvé-Callaud 48
— — à papier..... 45
— de Volta 29
— de Warnon..... 33
— de Warren de la Rue..... 31
— Wollaston..... 30
— constante à déversement 40
— — Radiguet..... 39
— étalon de Clark..... 90
— — Reynier 90
— galvano-caustique Trouvé..... 43
— pour actionner les bijoux 163
— pour explosion..... 21
— sèche de Zamboni..... 63
— thermo-électrique de Becquerel. . 62
— — Chaudron..... 61
— — Clamond,..... 60
— — de Melloni..... 62
— thermo-électrique Noé..... 60
Pinces à piles..... 63
— plate ou coupante..... 214
— thermo-électrique de Peltier... 64
Pistolet de Volta 26
Planétaire électrique..... 26

Pages.

Plaque de caoutchouc..... 20
Plombagine 208
Pointe de paratonnerre..... 28
— et boule..... 22
Poires pour sonneries..... 208
Pont de Wheatstone..... 94
Porte-charbons de Boudréaux..... 64
— à crémaillère..... 64
— Gérard..... 173
Poste central téléphonique..... 186
Postes centraux pour téléphones... 189-191
— micro-téléphonique d'Arsonval et P. Bert 198
— — Trouvé.... 198
— transmetteur microphonique Ader..... 182
— téléphonique complet..... 183
— — — 189
— — d'Arsonval..... 197
— — Maiche 193
— — Mildé d'Argy.... 194
— — Ochorowicz..... 192
— — Trouvé 198
Potasse à la chaux..... 64
— perlasse 64
Potentiomètre de Clark..... 89
Poulies isolantes 219
Poussoirs pour sonneries..... 209
Presse pour la fusion de l'or..... 26
Protecteur pour lampes Brush..... 167
Pyramide p^r conducteurs interrompus. 28
Pyromètre électrique de Becquerel... 64
Récepteurs Ader..... 181
— Bell..... 181
Rechargeur de Thomson..... 84
Réducteur pour ampèremètre..... 76
— pour voltmètre..... 77
Reflecteur pour lampes..... 166
— renversé..... 168
Règle de comparaison Mascart..... 10
Régulateur électrique Breguet..... 166
— électrique de Duboscq..... 165
— — de Foucault.... 165
— Carré 175
— de Gaiffe 165
— Serrin..... 166
— pour éclairage à incandescence 154
Relais en boîte pour téléphones..... 188
— Morse..... 180
Revolver porte-charbons..... 65
Rhéélectromètre Marianini..... 89
Rhéostat à liquide..... 95
— circulaire..... 93
— de Pouillet..... 95
— de Wheatstone..... 95
Rhéotrope de Masson..... 106

Pages.

Roses Duchemin 12
Roue de Barlow..... 102
Roues dentées de Masson..... 106
Sac de Faraday 22
Sel pour piles..... 39
Shunt 70
Sirène électro-magnétique de Froment 99
— simple de Bourbouze..... 108
Solenoïde à main..... 101
Sonnerie Abdank..... 198
— à paratonnerre pr téléphones 188
— à voyants — . 188
— avec signal électrique..... 206
— forme pendante..... ... 206
— pour télégraphes..... 180
— poste, d'Arsonval..... 197
— rondes, danoises 207
— trembleuses droites 207
— — pour téléphones. 187
Sonnettes Redon 208
Soude anglaise..... 64
— à la chaux..... 64
Sphère creuse de Coulomb..... 22
— de laiton pour le potentiel 23
Spirales de Henry et Abria pour l'induction..... 106
— de Matteucci 107
Sulfate de cuivre 64
— de mercure..... 64
— de soude 64
Support pour aimants..... 4
— isolant..... 19
— — Mascart 19
— en bois pour lampes..... 157
— pour lampes Gérard 152
— pour paratonnerre..... 28
— pour tubes Geissler..... 26
Suspension pour lampes Brush..... 167
Table d'Ampère de Bertin..... 101
— de M. Obellianne..... 101
Table d'expériences..... 97
Tableau étincelant..... 26
— du téléphone Bell 199
— indicateur pour sonnerie..... 208
Tabourets isolants 19
Taper..... 96
Télégraphe alphabétique d'usine..... 178
— à cadran..... 178
— militaire ou portatif..... 179
— Morse..... ... 179
Téléphones 181
— Bell pour démonstration.. 198

Pages.

Téléphones domestiques 190
— — J U..... 195
— Maiche 193
— Ochorowicz 192
— Trouvé 198
— magnétique d'Arsonval.... 196
— — Goloubitzky... 197
— — Gower..... 185
— — Teilloux..... 197
Théâtre de pantins 14
Thermomètre électriqne de Becquerel. 64
— de Kinnersley..... 14
— de Mascart..... 26
— de Riess..... 26
Théodolite magnétique 7
Toiture de maison avec paratonnerre.. 28
Tour à gratte-bosser et divers 212
Tourniquet électrique..... 23
Transmetteur Colson..... 197
— microphonique Ader. 182-183
— — d'Arsonval et P. Bert 197
— — Berthon.. 183
— — Blake.... 184
Transmetteur Crossley. 184
— Mildé d'Argy 194
Treuil de Coulomb 22
Tube à air raréfié de Hittorff..... 26
— de Berthelot..... 65
— de Boillot..... 65
— de Cavendish pour les lueurs.... 26
— de Geissler..... 26
— de Houzeau..... 65
— de Thénard..... 65
— étincelants..... 25
— phosphorescents 26
— pour démontrer que le courant ne se propage pas également... 26
— en U pour l'électro-chimie..... 67
Vaisseau pour paratonnerre 28
Vase de cuivre pour électricité..... 23
— pour l'éther..... 26
Veilleur Gérard..... 173
— pour lampes Berjot..... 170
Viseur à lunette..... 87
Voltamètre..... 66
— de Bertin..... 66-79
— détonant de Bertin 67
Voltmètre Deprez et d'Arsonval..... 75
— Thomson 72-90
— industriel Deprez et Carpentier 76

Lille Imp. L. Danel.

MAISON G. FONTAINE

18, RUE MONSIEUR-LE-PRINCE, PARIS.

FOURNITURES DE LABORATOIRE

INSTRUMENTS DE SCIENCES

PRODUITS CHIMIQUES.

CATALOGUE DES INSTRUMENTS DE CHIMIE, 3e édition, ornée de 760 gravures dans le texte, 1884..... 5 »

PRIX-COURANT DES PRODUITS CHIMIQUES DE LA MAISON FONTAINE.

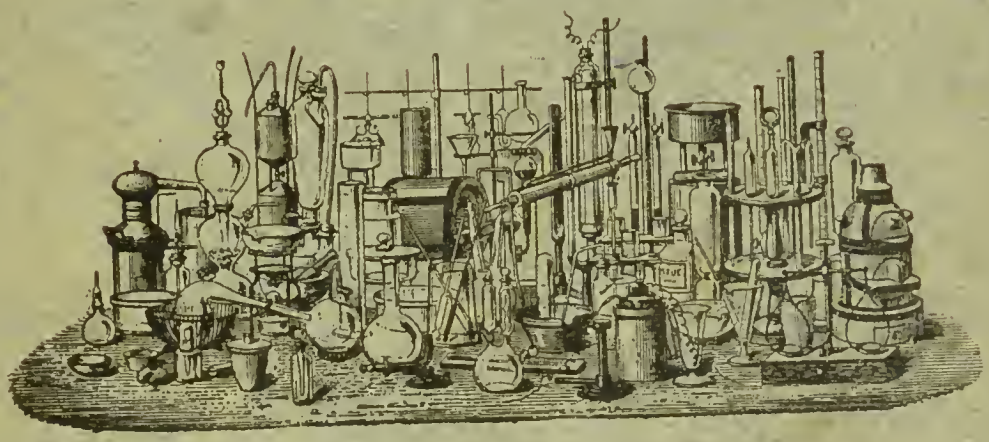
NOTICE SUR LES APPAREILS POUR L'ESSAI DES SUCRES ET L'ANALYSE AGRICOLE (*Extrait du Catalogue de Chimie*).

NOTICE SUR LES APPAREILS POUR L'ESSAI DES VINS, VINAIGRES ET ALCOOLS (*Extrait du Catalogue de Chimie*).

TABLE POUR LES CORRECTIONS ALCOOMÉTRIQUES.

CATALOGUE GÉNÉRAL ET EXPLICATIF DES INSTRUMENTS DE PHYSIQUE (1er Fascicule : ÉLECTRICITÉ THÉORIQUE ET APPLIQUÉE), orné de 290 gravures dans le texte, 1886..... 3 »

SOUS PRESSE :

CATALOGUE GÉNÉRAL ET EXPLICATIF DES INSTRUMENTS DE PHYSIQUE (2e Fascicule : HYDROSTATIQUE, PNEUMATIQUE, CHALEUR, ACOUSTIQUE, OPTIQUE, MÉCANIQUE).

CATALOGUE GÉNÉRAL ET EXPLICATIF DES INSTRUMENTS DE PHYSIQUE (3e Fascicule : MÉTÉOROLOGIE).